



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Propiedades fisicoquímicas de las resinas  
Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®.

Revisión de la literatura.

### TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANA DENTISTA**

P R E S E N T A:

CRISTAL ITZEL ROSETE RANGEL

TUTOR:

ESP. JESÚS MANUEL DÍAZ DE LEÓN AZUARA

ASESORA:

MTRA. ALEJANDRA MORAN REYES

MÉXICO, CDMX.

2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Dedicatorias

A mis padres que siempre me apoyaron y estuvieron conmigo a lo largo de mi formación profesional, por brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera tan bonita, se sacrificaron por darme todo y que nunca me faltara nada, y que sin ustedes esto no hubiera sido posible. Por cada vez que me caía o quería renunciar ustedes estaban ahí para decirme que yo podía contra viento y marea. Todo lo que soy ahora, es gracias a ustedes, gracias por tanto.

A la persona que sin pensarlo, ni dudarlo, se aventó y me apoyo como pacientita a lo largo de toda la carrera, bueno quizás y si lo pensó poquito porque iba hacer mi primer paciente e iba a practicar con ella jajaja, pero nunca dudo de mis capacidades y habilidades, siempre estuviste hasta el último momento, y cuando más lo necesitaba, a ti Kaita.

Al Dr. Díaz que desde lo conocí me brindó su apoyo incondicional como académico y como amigo, que no sabría dónde estaría en este momento si no hubiera entrado a mi vida, le debo tanto doctor. Le agradezco por apoyarme, orientarme, que me alentara para la realización de este proyecto, y pueda culminar mis estudios.

A la Dra. Alejandra Moran por interesarse tanto en este proyecto, me guió y proporciono la información necesaria. Siempre me alentó que yo podía y sería un gran trabajo, hoy esta concretado, gracias a su apoyo. Espero que este trabajo sea uno de muchos que quisiera trabajar con usted.

A todos los doctores que estuvieron a lo largo de mi formación profesional por transmitir su pasión y sus conocimientos.

A la UNAM y FO por darme tanto por poco, por permitirme culminar mis estudios en la mayor casa de estudios de México. Por el apoyo que brindan como institución, los valores y conocimiento que imparten, por contar con excelentes docentes. No podría faltar... ¡GOYA! ¡GOYA! ¡CACHUN, CACHUN, RA, RA! ¡CACHUN, CACHUN, RA, RA! ¡GOYA! ¡UNIVERSIDAD!

Finalmente quiero dedicar este trabajo a alguien muy especial, por lo he sido fuerte y he luchado para este momento, para ti.

# Contenido

1.Introducción.....	6
2.Propósito.....	8
3.Objetivos.....	8
4.Capítulos.....	9
4.1. Historia de la resina.....	9
4.2. Resinas Compuestas .....	11
4.2.1. Composición de las resinas compuestas (propiedades químicas) .....	12
4.2.1.1. Matriz Resinosa.....	13
4.2.1.2. Partículas de relleno.....	14
4.2.1.3. Agente de conexión o de acoplamiento .....	15
4.2.1.4. Sistema iniciador- activador de polimerización .....	16
4.2.2. Clasificación de las resinas compuestas.....	17
4.2.3. Clasificación según su consistencia o viscosidad .....	20
4.2.4. Clasificación de acuerdo con la ADA 27 .....	20
5.Propiedades Físicas.....	21
5.1. Radiopacidad .....	21
5.2. Radiolucidez.....	21
5.3. Fluorescencia.....	21
5.4. Lisura superficial .....	22
5.5. Resistencia al desgaste.....	22
5.6. Contracción de polimerización.....	23
5.7. Absorción de agua .....	23
5.8. Color .....	24
5.9. Resistencia a la fractura .....	24

5.10. Módulo de elasticidad y resistencia a la flexión .....	24
6. Resina Palfique LX5 Tokuyama®.....	25
6.1. Descripción del producto.....	25
6.2. Tecnología RAP (fotopolimerización de radicales amplificados) .....	25
6.3. Adopción de supra-nano monodisperso relleno esférico .....	28
6.4. Características del producto.....	31
6.5. Indicaciones de uso.....	31
6.6. Composición (Propiedades químicas) .....	32
6.7. Profundidad de polimerización .....	33
6.8. Propiedades físicas .....	33
6.8.1 Contracción por polimerización .....	33
6.8.2. Propiedades de desgaste (Prueba de desgaste Antagonistic) .....	35
6.8.3. Resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.....	36
6.8.4. Estética.....	37
6.8.5. Tono (Adaptación de color).....	37
6.8.6. Brillantez superficial.....	39
6.8.7. Retención del brillo .....	39
6.8.8. Translucidad y color, antes y después de la fotopolimerización .....	40
6.8.9. Características de la pasta.....	42
6.8.10. Radiopacidad.....	42
7. Resinas Bulk Fill.....	44
7.1. Composición .....	46
8. Resina Filtek Bulk Fill 3m®.....	47
8.1. Descripción del producto .....	47
8.2. Características del producto.....	48
8.3. Indicaciones de uso .....	49

8.4. Composición (Propiedades químicas) .....	50
8.5. Propiedades físicas .....	50
8.5.1. Profundidad de polimerización .....	50
8.5.2. Estrés de contracción (Deflexión cuspídea) .....	51
8.5.3. Módulo de flexión.....	53
8.5.4. Desgaste de tres cuerpos, in vitro.....	54
8.5.5. Retención del pulido .....	55
8.5.6. Resistencia a la fractura .....	57
8.5.7. Resistencia a la flexión y resistencia a la compresión .....	58
9.Tabla comparativa entre Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®.....	60
10.Revisión de la literatura de trabajos de investigación con las resinas Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3M® de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas .....	63
10.1. Palfique LX5 Tokuyama®.....	63
10.2. Filtek Bulk Fill 3M® .....	66
11.Conclusiones.....	72
12.Referencias bibliográficas .....	76

# 1. Introducción

Hoy en día se ha encontrado que las resinas compuestas son más propensas a la fractura, por las cargas ejercidas durante la masticación (cargas complejas). Este problema ha traído el desarrollo de resinas con propiedades físicas mejoradas: 3m® y Tokuyama®. Estas empresas se han encargado de fabricar resinas que resisten a las fuerzas de la masticación.

Las podemos encontrar en diferentes presentaciones para obturar: en monobloque para resinas Bulk Fill y/o monoincremental para resinas convencionales.

Con el desarrollo de resinas Bulk Fill utilizadas para colocarse en dientes posteriores, da el beneficio de restaurar cavidades clase II con una profundidad de hasta 5 mm, gracias a sus propiedades físicas mejoradas.

Mediante la composición de sus partículas, podemos dividirlos en nanorelleno; marca comercial 3m® y supra nanorelleno esférico de Tokuyama®, esto al agregarle los componentes de la matriz orgánica e inorgánica mejorara su resistencia compresiva, la resistencia al desgaste, disminuirá la contracción, nos brindara mayor dureza superficial y por ello será menor su incidencia a la fractura, de igual forma nos facilitara su manipulación y pulido.

El presente trabajo tiene como finalidad la revisión de la literatura de las resinas PalfiqueLX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®, para conocer cuál de ellas es la que presenta mejores propiedades fisicoquímicas.

Al conocer que resina tiene mejores propiedades fisicoquímicas, obtendremos el material óptimo para restaurar dientes posteriores en cavidades clase I y II según clasificación de Dr. Black.

Si la resina compuesta no presenta propiedades fisicoquímicas adecuadas, existirá mayor probabilidad de crear micro fracturas en la restauración.

Si se coloca una resina convencional en dientes posteriores donde se ejercen cargas que oscilan entre 15 y 25 Kg, la resina al no tener resistencia óptima a la flexión, en poco tiempo se fracturara.

Si utilizamos resinas con propiedades físicas óptimas beneficiará al paciente como al clínico. Si el clínico tiene el conocimiento, tendrá la satisfacción de colocar el material adecuado, porque colocará una restauración que tendrá una vida útil en boca y resistirá las cargas oclusales ejercidas durante la masticación. De igual forma se reducirá el tiempo de trabajo, dará una satisfacción al paciente como al clínico por colocar un material óptimo y adecuado.

Esta revisión nos permitirá elegir cuál de estas resinas presenta mejores propiedades fisicoquímicas, y si las indicaciones que nos menciona el fabricante son correctas para restaurar dientes posteriores, en cavidades clase I y II.



## 2. Propósito

Presentar de manera articulada una compilación bibliográfica sobre las propiedades fisicoquímicas de las resinas Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m® que le permita al lector tener una visión amplia sobre el panorama mundial y nacional.

## 3. Objetivos

- Conocer la composición fisicoquímicas de las resinas.
- Propiedades fisicoquímicas de las resinas Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®.
- Comparar las propiedades fisicoquímicas de las resinas Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®.
- Recomendar que resina es mejor con base en las propiedades fisicoquímicas.

## 4. Capítulos

### 4.1. Historia de la resina

La historia asociada al desarrollo de las resinas compuestas tuvo sus inicios durante la primera mitad del siglo XX. En ese entonces, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos. Estos materiales tenían grandes desventajas siendo la principal, el desgaste que sufrían al poco tiempo de ser colocados. A finales de los años 40, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a los silicatos. Estas resinas tienen un color parecido al de los dientes, son insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo. Lamentablemente, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración marginal.

La era de las resinas modernas empieza en 1962 cuando el Dr. Ray. L. Bowen desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno.<sup>1</sup>

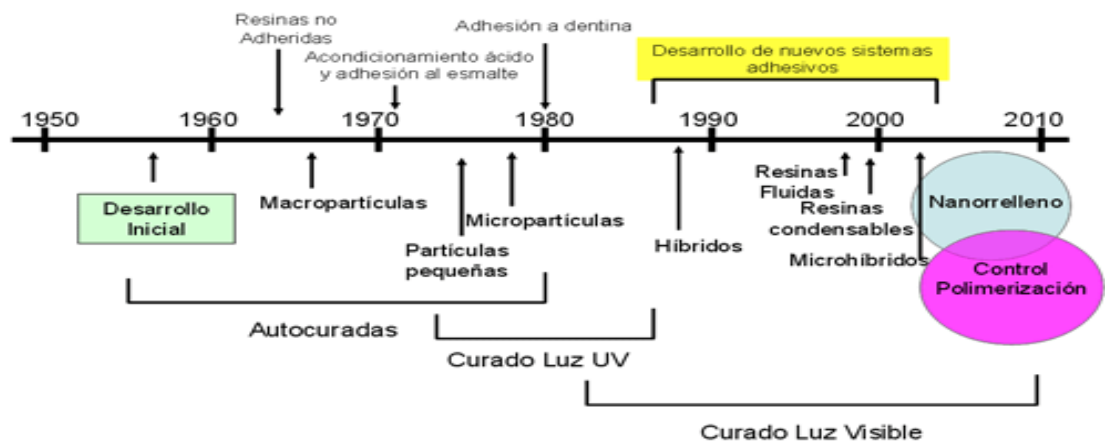


Figura 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas de acuerdo a las partículas, sistemas de polimerización y tecnología adhesiva disponible. (Adaptado de Bayne S. 2005).<sup>1</sup>

Las resinas compuestas primitivas tenían una partícula de gran tamaño, denominada macropartícula, de hasta 100 micras de diámetro. Este tipo de material presentaba buenas propiedades mecánicas pero muy mala estética, ya que el gran tamaño de sus partículas las hacía imposibles de pulir y tenían un gran desgaste. El tamaño de la macropartícula fue disminuyendo entre una y 30 micras, con lo que se consiguió una carga del 80% y casi los mismos malos resultados estéticos.

La siguiente modificación fue introducir una partícula mucho más pequeña, de 0.04 micras, llamada micropartícula, obteniéndose un material mucho más estético, porque el tamaño de su partícula era muy inferior a la longitud de onda de la luz visible, pero muy poco resistente, ya que sólo tenía capacidad para una carga del 35%. Para solucionar la baja carga se utilizaron dos medidas. Una de ellas fue aglomerar las micropartículas mediante una técnica de sinterización, constituyéndose los microrrellenos aglomerados, con muy buenos resultados estéticos y una carga sobre 60% lo que le confirió mejores propiedades mecánicas. La otra fue utilizar el relleno de resina prepolimerizada (RRP). Esto consistió en: incorporar microrrelleno a la resina hasta cargarla al máximo; este composite se polimerizó y trituró en partículas grandes; con estas partículas se volvió a cargar la resina todo lo que fuera posible, añadiéndose además microrrellenos sueltos o aglomerados. Con todo esto se obtuvieron composites de microrrelleno de muy buena estética, una partícula de 0.04 micras y moderadas propiedades mecánicas ya que la carga llegó a 65%. Pero aun así no se resolvía el problema mecánico de estos materiales.<sup>2</sup>

Para ello comenzó a utilizarse la hibridación, que consistió en mezclar macropartículas (20 micras) con micropartículas (0.04 micras) desarrollándose los composites híbridos. Estos materiales se fueron perfeccionando mediante la disminución del tamaño máximo de la partícula (5 micras) y su distribución de acuerdo con el mismo, es decir, utilizando partículas de distintos tamaños en las que las pequeñas ocuparan los espacios que quedaba entre las mayores, constituyéndose lo que se conoce como microhíbridos de alta carga.

Estos composites consiguieron muy buenas propiedades mecánicas, cargas hasta de 80% y excelentes propiedades estéticas. En el caso de los composites microhíbridos, para conocer su comportamiento estético fue necesario saber la distribución de las partículas, es decir los tamaños y la cantidad de cada uno ya que no era lo mismo que con una distribución de tamaño de partículas entre 0.04 y 6 micras, por ejemplo, que la mayoría de las partículas fueran de 0.5 micras o de 5 micras.<sup>2</sup>



Figura 2. Cambio de amalgama por resina.<sup>3</sup>

## 4.2. Resinas Compuestas

Las resinas compuestas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento. Otros aditivos se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica.<sup>1</sup>

Están compuestos por una matriz de resina y un relleno de partículas inorgánicas, entre los que no se produce ningún tipo de reacción química. A la matriz orgánica también se la llama resina orgánica o fase continua. En tanto

que al relleno inorgánico se lo nombra partícula, fase discontinua, fase dispersa o fase de refuerzo.<sup>2</sup>

La matriz de resina funciona como integrante del material, permitiendo su fraguado, mientras que las partículas inorgánicas, frena las microgrietas que se producen en la resina por su menor resistencia, aumentando la resistencia del material resultante.<sup>2</sup>



Figura 3. Componentes fundamentales de las resinas compuestas. Esquema general donde puede verse la matriz de resina, las partículas de relleno y el agente de conexión.<sup>1</sup>

#### 4.2.1. Composición de las resinas compuestas (propiedades químicas)

Los componentes estructurales básicos de las resinas compuestas son:

- Matriz: Material de resina plástica que forma una fase continúa.
- Relleno: Partículas / fibras de refuerzo que forman una fase dispersa.
- Agente de conexión o acoplamiento, que favorece la unión del relleno con la matriz (conocido como Silano).
- Sistema activador - iniciador de la polimerización.
- Pigmentos que permiten obtener el color semejante de los dientes.
- Inhibidores de la polimerización, los cuales alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo.<sup>1</sup>

#### 4.2.1.1. Matriz Resinosa

Está constituida por monómeros de dimetacrilato alifáticos u aromáticos. El monómero base más utilizado durante los últimos 30 años ha sido el Bis-GMA (Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato). Comparado con el metilmetacrilato, el Bis-GMA tiene mayor peso molecular lo que implica que su contracción durante la polimerización es mucho menor, además presenta menor volatilidad.

Sin embargo, su alto peso molecular es una característica limitante, ya que aumenta su viscosidad que compromete las características de manipulación. Para superar estas deficiencias, se añaden monómeros de baja viscosidad tales como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato). Actualmente el sistema Bis-GMA/TEGDMA es uno de los más usados en las resinas compuestas.

Por otro lado, la molécula de Bis-GMA, tiene dos grupos hidroxilos los cuales promueven la sorción de agua. Un exceso de sorción acuosa en la resina tiene efectos negativos en sus propiedades y promueve una posible degradación hidrolítica. Actualmente, monómeros menos viscosos como el Bis-EMA6 (Bisfenol A Polietileno glicol dieter dimetacrilato), han sido incorporados en algunas resinas, lo que causa una reducción de TEGDMA. El Bis-EMA6 posee mayor peso molecular y tiene menos uniones dobles por unidades de peso, en consecuencia produce una reducción de la contracción de polimerización, confiere una matriz más estable y también mayor hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad.<sup>1</sup>

Otro monómero ampliamente utilizado, acompañado o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina. Las resinas compuestas basadas en UDMA pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA, sin embargo, Soderholm y col. indicaron que la profundidad de curado era menor en ciertas resinas compuestas basadas en UDMA debido a

una diferencia entre el índice de refracción de luz entre el monómero y el relleno.<sup>1</sup>

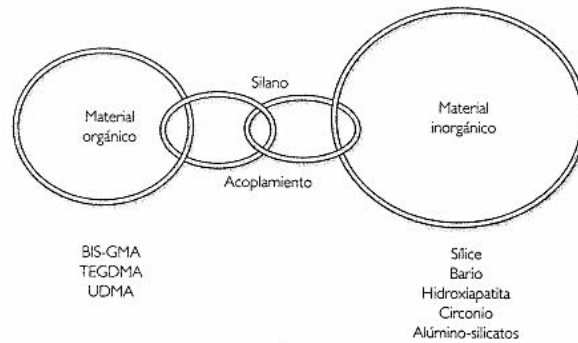


Figura 4. Esquema de la formulación general de las resinas compuestas.<sup>4</sup>

#### 4.2.1.2. Partículas de relleno

Son las que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz resinosa y mejoran sus propiedades. La adición de estas partículas a la matriz reduce la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad (Rigidez).<sup>1</sup>

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano). También son utilizadas partículas de sílice de un tamaño aproximado de 0,04mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quema) o de precipitación (sílice coloidal). La tendencia actual es la disminución del tamaño de las partículas, haciendo que la distribución sea lo más cercana posible, en torno a 0.05  $\mu\text{m}$ .<sup>1</sup>

Es importante resaltar que cuanto mayor sea la incorporación de relleno a la matriz, mejor serían las propiedades de la resina, ya que, produce menor contracción de polimerización y en consecuencia menor filtración marginal.<sup>1</sup>

#### **4.2.1.3. Agente de conexión o de acoplamiento**

Durante el desarrollo inicial de las resinas compuestas, Bowen demostró que las propiedades óptimas del material, dependían de la formación de una unión fuerte entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica. La unión de estas dos fases se logra recubriendo las partículas de relleno con un agente de acoplamiento que tiene características tanto de relleno como de matriz. El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano.

El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el  $\gamma$ - metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MPS) (Figura 5), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno.

Asimismo, el silano mejora las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta, pues establece una transferencia de tensiones de la fase que se deforma fácilmente (matriz resinosa), para la fase más rígida (partículas de relleno).<sup>1</sup>



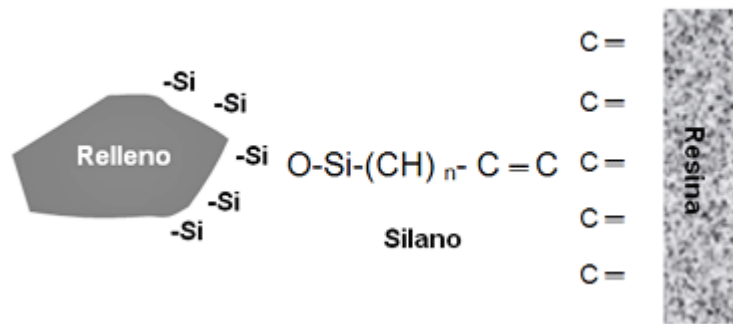


Figura 5. Agente de conexión silano.<sup>1</sup>

#### 4.2.1.4. Sistema iniciador- activador de polimerización

El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas se puede lograr de varias formas. En cualquiera de sus formas es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Para que estos radicales libres se generen es necesario un estímulo externo.<sup>1</sup>

- **Autocurado:** estas resinas polimerizan por sí mismas al mezclar sus componentes. Esto ocurre por la activación de amina terciaria aromática como el dihidroxi-etil-p-toluidina y la otra un iniciador (peróxido de benzoílo). Su tiempo de trabajo es de 3 a 5 minutos, por lo que su manipulación debe ser muy precisa. Su presentación es en forma de dos pastas.<sup>1,5</sup>
- **Fotocurado:** sus componentes se activan por la exposición a la luz de una lámpara de fotocurado, la que puede ser halógena o LED. La energía de la luz visible provee el estímulo que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con una longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible.<sup>1,5</sup>
- **Duales:** una parte polimeriza por autocurado y la otra por fotocurado (Ej.: cementar incrustaciones o coronas y/o para bases cavitarias).<sup>5</sup>

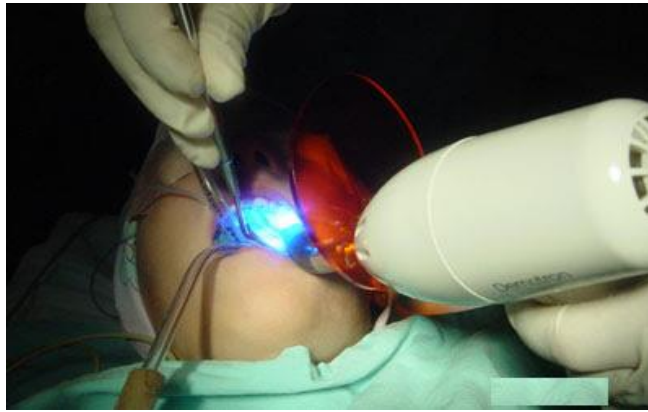


Figura 6. Lámpara de fotocurado.<sup>6</sup>

#### 4.2.2. Clasificación de las resinas compuestas

Una clasificación aún válida es la propuesta por Lutz y Phillips. Esta clasificación divide las resinas basado en el tamaño y distribución de las partículas de relleno en: convencionales o macrorelleno (partículas de 0,1 a 100mm), microrelleno (partículas de 0,04 mm) y resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños).<sup>1</sup>

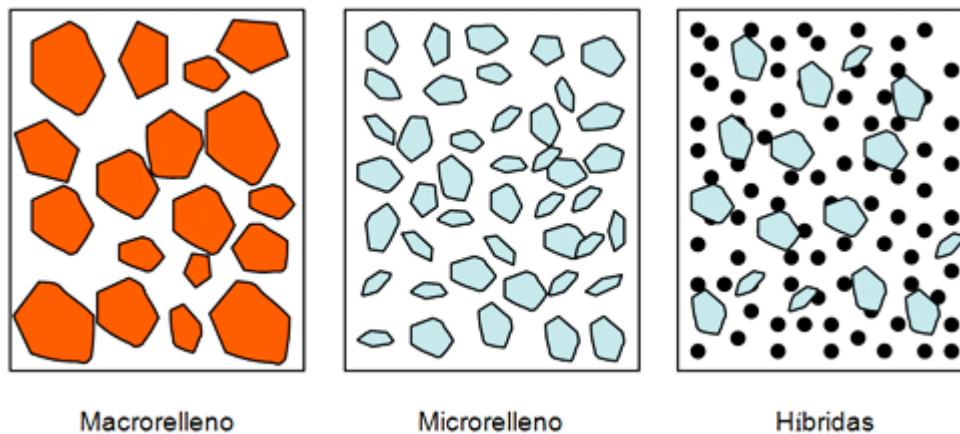


Figura 7. Clasificación de las resinas compuestas de Lutz y Phillips. (1983).<sup>1</sup>

Actualmente se pueden reunir las resinas compuestas en cinco categorías principales:

- **Resinas de macrorelleno o convencionales:** Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ .

Sus desventajas justifican su desuso. Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación.

- **Resinas de microrelleno:** Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$ . Clínicamente estas resinas son utilizadas en dientes anteriores, donde la fuerza masticatoria es relativamente menor, proporcionan un alto pulimiento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración.

- **Resinas híbridas:** Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1  $\mu\text{m}$ , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04  $\mu\text{m}$ .

- **Híbridos Modernos:** Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde 0.4 $\mu\text{m}$  a 1.0 $\mu\text{m}$ ), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas. Sin embargo, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez.<sup>1</sup>

- **Resinas de Nanorelleno:** Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 $\mu\text{m}$ ), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrece alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia

al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.

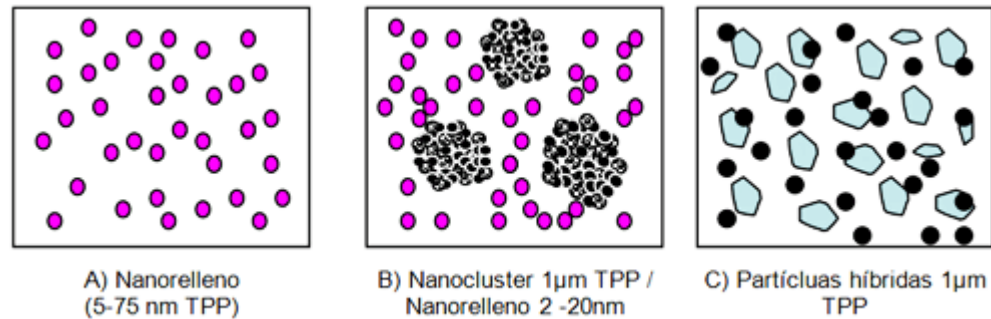


Figura 8. Esquema de la tecnología del nanorelleno. A) Partículas nanométricas, B) Partículas nanoclusters, C) Partículas híbridas. TPP: Tamaño promedio de las partículas.<sup>1</sup>

Tipo de resina	Tamaño del relleno (µm)	Material de relleno
Macrorelleno	10 – 40	Cuarzo o vidrio
Microrelleno	0.01 – 0.1	Silice coloidal
Híbrida	15 – 20 y 0.01 – 0.05	Vidrio y silice coloidal
Híbridos modernos	0.5 – 1 y 0.01 – 0.05	Vidrio, zirconio y silice coloidal
Nanorelleno	< 0.01 (10 nm)	Silice o zirconio

Tabla 1. Principales tipos de resinas compuestas.<sup>1</sup>

- **Microhíbridas:** pueden usarse para restauraciones anteriores, posteriores y carillas. Esto, gracias a su calidad superior de brillo, pulido, resistencia al desgaste y fácil manejo.<sup>1</sup>

### 4.2.3. Clasificación según su consistencia o viscosidad

- **Empacables o Condensables:** Las resinas compuestas de alta densidad son resinas con un alto porcentaje de relleno. Este tipo de resinas han sido llamadas erróneamente "condensables". Debido a su capacidad de ser condensadas al igual que una amalgama, sirven para restauraciones posteriores de gran tamaño.<sup>1,5</sup>
- **Baja viscosidad o Fluidas:** por su capacidad de ingresar en zonas de difícil acceso, su principal función es actuar como sellantes de fosas y fisuras en odontología preventiva. También se utilizan como liner para dentina en restauraciones clase I, II y V. Por su baja resistencia a las cargas oclusales.<sup>5</sup>

### 4.2.4. Clasificación de acuerdo con la ADA 27

- **Clase A.** Material recomendado por el fabricante para usarse en cavidades que involucran superficies oclusales.
- **Clase B.** Material recomendado para todos los demás usos.

Estas clases pueden ser:

**Tipo I.** Materiales de reacción química o quimiopolimerizables (autopolimerizables).

**Tipo II.** Materiales activados por energía externa, como la luz azul (fotopolimerizables), incluyendo los materiales que contienen un iniciador y activador químico (material de curado dual).<sup>4,7</sup>

## **5. Propiedades Físicas**

### **5.1. Radiopacidad**

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radio opacos, tales como bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de recidivas de caries o defectos en las restauraciones.

### **5.2. Radiolucidez**

Permite el paso de cantidad de energía radiante, oponiéndole cierta resistencia.

Es necesario que estos materiales presenten características radiopacas para que se pueda hacer la diferencia de caries secundaria y de estructuras de la región cervical y, además, distinguir la interfaz diente-restauración.

### **5.3. Fluorescencia**

Es un fenómeno luminoso causado principalmente por la baja longitud de onda de luz.

Esta propiedad, da a una restauración el mismo aspecto que la estructura dentaria, principalmente cuando se somete a la iluminación de baja longitud de onda, como es el caso de la luz negra. Al ingresar a un ambiente con esta iluminación, el diente no parece estar restaurado.<sup>8</sup>

## 5.4. Lisura superficial

Es la capacidad del material tornarse liso y homogéneo durante atrición con un producto de baja abrasión.

Está relacionada con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y con una técnica correcta de acabado y pulido.

Ocurre por el tamaño de las cargas inorgánicas que componen la matriz inorgánica de las resinas compuestas. De esa forma, la resina compuesta convencional (tamaño superior a 20 micrómetros) son más irregulares y difíciles de pulirse que las de macropartículas (0.01 a 0.05 micrómetros). Las resinas híbridas, las más indicadas para dientes posteriores, presentan lisura intermedia, pues el tamaño varía de 0.5 a 0.9 micrómetros para las microhíbridas. Ahora las resinas nanopartículas o nanohíbridas ofrecen excelente lisura superficial, lo que disminuye el riesgo de manchado. Para dientes posteriores, más importante que la lisura es la resistencia al desgaste, una vez que se trata de área de gran exigencia funcional.<sup>9, 8</sup>

## 5.5. Resistencia al desgaste

Capacidad del material restaurador resistir al estrés oclusal u oponerse a la pérdida superficial como consecuencia del roce con la estructura dental o elementos externos como cerdas de cepillo dental, palillos de dientes, etc.

Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno así como de la localización de la restauración y los contactos oclusales.<sup>9,8</sup>

## 5.6. Contracción de polimerización

Es una característica de las resinas compuestas de Bis-GMA y diluentes, que sufren reducción de volumen después de la formación de cadenas polimerizadas.

En el resinas laboratorio las compuestas tienen un buen comportamiento mecánico, estudiadas aisladamente. Pero en la clínica se detectan problemas marginales con consecuencias negativas. La mayor parte de estos fracasos se debe a la contracción de polimerización. En volumen, esta cifra oscila entre un 1,35 y un 7,1%. Como regla general, podemos decir que, cuanto más bajo sea el peso molecular promedio de la mezcla de monómeros que forman la fase resinosa, mayor será el porcentaje de contracción volumétrica.

## 5.7. Absorción de agua

Ocurre a raíz de hendiduras en la superficie, o de falla de polimerización de la masa restauradora.

El agua absorbida penetra en la partícula a través de los lugares más finos de la capa de silano o en las hendiduras, originando reacciones químicas inestables.

Este fenómeno se denomina “degradación de los vidrios”, que resulta en la ruptura de unión de las partículas y en el desgaste de la superficie.<sup>8</sup>



## 5.8. Color

La estabilidad de color es una propiedad estéticamente importante y los tonos más oscuros requieren mayor tiempo de polimerización (60 segundos a profundidad máxima de 0,5 mm).<sup>9,8</sup>

## 5.9. Resistencia a la fractura

Es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno. Las resinas de alta viscosidad tienen mayor resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor las fuerzas de masticación.<sup>9,8</sup>

## 5.10. Módulo de elasticidad y resistencia a la flexión

El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio, un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo será más flexible.

La resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad son significativamente mayores en los materiales compuestos microhíbridos, mientras que los materiales compuestos nanohíbridos exhiben una significativa menor rugosidad superficial, siendo más adecuados para restauraciones estéticas del frente anterior.<sup>8</sup>

## 6. Resina Palfique LX5 Tokuyama®

### 6.1. Descripción del producto

Palfique LX-5 es una resina compuesta lanzada al mercado en el año 2014, ofrece varias características destacadas, una estética extraordinaria y alta actividad de polimerización en base a las mejoras en la conversión de la matriz y la estabilidad en la luz ambiental que proporciona la tecnología RAP (fotopolimerización de radicales amplificados) y los aspectos estéticos por su Supra-nano monodisperso relleno esférico.<sup>10</sup>

Es una resina compuesta con relleno de partículas de un tamaño inferior a una micra, fotopolimerizable y radiopaca, para utilización en las restauraciones dentales anteriores y posteriores, indicada para cualquier tipo de cavidad.<sup>8</sup> Tiempo rápido de curado 10 s. con luz halógena  $\geq 400 \text{ Mw/cm}^2$ . Amplio rango de tonos, con 13 tonos disponibles.<sup>11</sup>

### 6.2. Tecnología RAP (fotopolimerización de radicales amplificados)

La tecnología de catalizador adoptado para Palfique LX5, es la misma tecnología RAP (fotopolimerización de radicales ampliados) ya utilizada en Estelite  $\Sigma$ Quick®. Su característica principal es la de conseguir un equilibrio entre la elevada polimerización necesaria para la adherencia del composite después de una exposición breve (1/3 de la requerida por los productos convencionales) y la estabilidad a la luz ambiente. Se suele considerar que estas dos características están recíprocamente en conflicto, dado que la reducción de los tiempos de fotopolimerización conlleva habitualmente una disminución de la estabilidad. Sin embargo, esta extraordinaria tecnología permite obtener un equilibrio entre estos dos factores.<sup>10</sup>

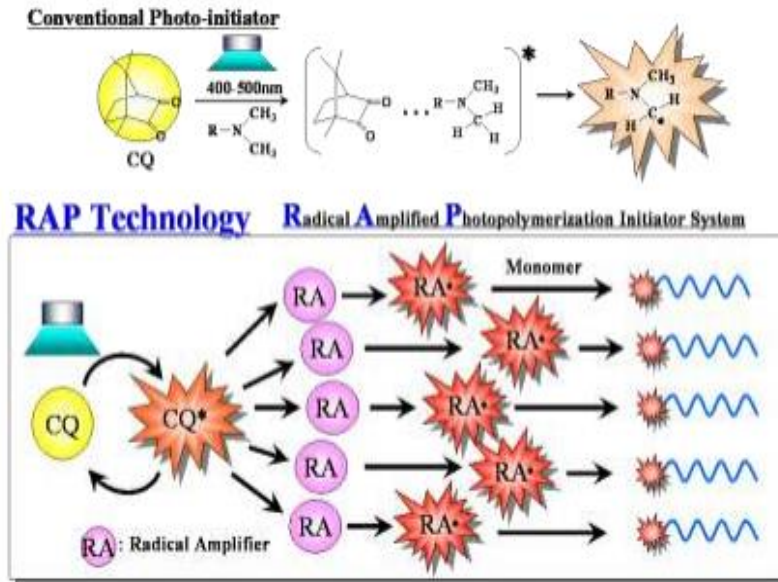


Figura 9. Sistema de iniciador de polimerización radical amplificado.<sup>10</sup>

Usualmente, la fotopolimerización es utilizada por sistemas a base de canforoquinonas (CQ) y aminas. Su mecanismo de acción conlleva la excitación de las CQ mediante irradiación y la siguiente ruptura de hidrógeno en posición alfa, por obra de la CQ excitada, con la consiguiente producción de radicales amino-derivados. Los radicales amino-derivados favorecen la polimerización, reaccionando con los monómeros de manera que se generen polímeros, con el resultado de la obtención de la polimerización.

En este sistema de catalización, la CQ se consume a medida que se trasforma en CQ-H durante el proceso de la producción del iniciador de polimerización. A diferencia de la CQ, la CQ-H no se excita por la luz. Esto significa que cada una de las 5 moléculas de CQ puede producir sólo una única molécula del iniciador de polimerización.<sup>10</sup>

Con el iniciador de fotopolimerización de radicales amplificados, el estadio inicial, ése en el que la CQ se excita por la luz, es idéntico al de los sistemas convencionales. Sin embargo, la energía se transfiere al amplificador de radicales (RA); el RA se excita para descomponerse más tarde de manera tal

que produzca radicales derivados del mismo. Estos radicales sirven como iniciadores de la polimerización, reaccionando con los monómeros de manera tal que se generen polímeros, con el resultado de la obtención de la polimerización. Después de haber transferido la propia energía a los RA, la CQ excitada regresa al estado fundamental, para ser excitada de nuevo por la irradiación y contribuir de esta manera a la reacción que sirve para la producción de especies promotoras de la polimerización. En otras palabras, con la tecnología RAP, la CQ se recicla en el ámbito de la reacción de generación de iniciadores de la polimerización, y una única molécula de CQ consigue producir varios radicales iniciadores. En consecuencia, además de ser muy activos, los iniciadores RAP pueden ser usados con volúmenes de CQ más exigüos con respecto a los catalizadores convencionales. Además, se mejora la estabilidad a la luz ambiente, incluida la estabilidad a las lámparas del sillón y a las lámparas fluorescentes. Este sistema, por lo tanto, está caracterizado por la ausencia de reacciones químicas entre dos especies de moléculas, como por ejemplo la ruptura del hidrógeno de los sistemas convencionales, con una consiguiente reducción de los tiempos de transcurrir entre la foto-excitación de la CQ y la producción de radicales iniciadores.

Con el iniciador RAP, la polimerización procede lentamente y permanece estable a baja intensidad luminosa, o lo que es lo mismo, en presencia de fuentes luminosas débiles, como las lámparas del sillón. Sin embargo, con intensidades mayores (como por ejemplo la luz de las unidades de irradiación), la polimerización resulta notablemente acelerada. (Fig.10).<sup>10</sup>

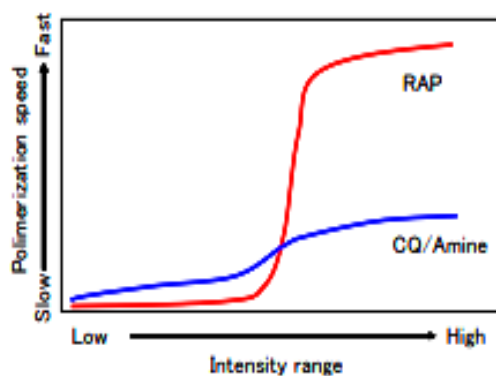


Figura 10. Correlación entre rango de intensidad y velocidad de polimerización.<sup>10</sup>

### 6.3. Adopción de supra-nano monodisperso relleno esférico

Tokuyama dental sintetiza sus rellenos esféricos monodispersantes suprananométricos con una técnica particular, conocida como método sol-gel. A diferencia del método tradicional de producción de los materiales de relleno, por trituración de materiales vidriosos, los materiales de relleno obtenidos con este método se producen creando unos núcleos en un solvente orgánico, para luego hacer que crezcan gradualmente los materiales de relleno a partir de estos núcleos iniciales. Este método permite obtener materiales de relleno uniformes y de forma esférica (Fig. 11).

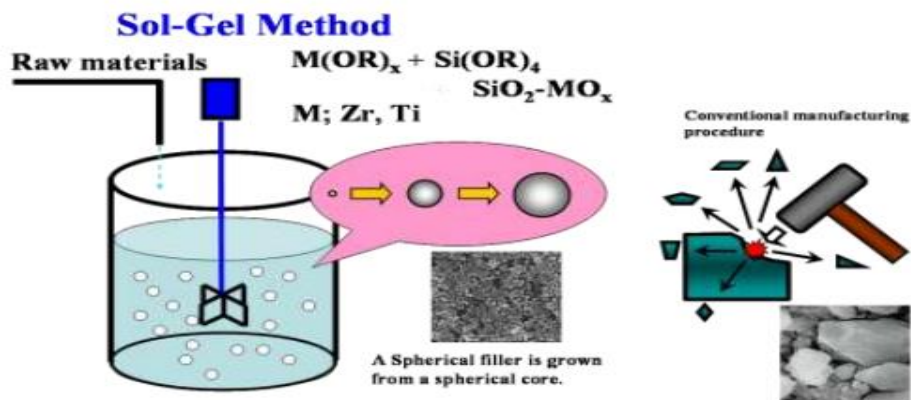


Figura 11. Resumen del método sol-gel.<sup>10</sup>

Una de las principales características del método sol-gel es que permite controlar las dimensiones de los materiales de relleno interviniendo en los tiempos de reacción. En los composites, las dimensiones de los materiales de relleno influyen significativamente en las características físicas del producto fotopolimerizado y en el resultado estético. Los materiales de relleno más pequeños permiten obtener una mayor brillantez superficial, pero hacen difícil aumentar su cantidad, lo que provoca dificultades como una mayor contracción por polimerización y características físicas poco satisfactorias, como por ejemplo, una menor resistencia a la flexión.<sup>10</sup>

Para PALFIQUE LX-5, utilizamos rellenos esféricas monodispersas hechas de sílice / circonio producido por el método sol-gel, con tamaños de partícula de 200 nm.

Otra característica importante del método sol-gel es que el índice de refracción del material de carga se puede controlar cambiando el tipo y la fracción del aditivo. Las resinas compuestas tienden a mostrar una fuerte relación entre el índice de refracción de relleno y el de la matriz de resina orgánica. Para reproducir la calidad semi-transparente de los dientes naturales utilizando resinas compuestas, debemos controlar la diferencia entre los índices de refracción de la carga y la resina orgánica.

Las resinas compuestas se componen de materiales de relleno y resinas orgánicas que contienen catalizadores. Como se muestra en la Figura 12, cuando los índices de refracción de los dos materiales son iguales, la resina compuesta es altamente translúcida; cuando difieren significativamente, la resina es opaco. El índice de refracción de resinas tiende a cambiar desde antes hasta después de la polimerización; el índice de refracción de la resina curada (polímero) tiende a ser mayor que el de la resina (monómero) antes del curado. Para suprimir los cambios en la translucidez de antes a después de la polimerización, hay que mantener la misma diferencia entre los índices de refracción de la resina y de relleno desde antes a después de la polimerización. Esto significa mantener el índice de refracción del material de relleno cerca del valor intermedio de los índices de refracción del monómero y el polímero.

En PALFIQUE LX-5, la composición sílice / circonio se ajusta para preparar rellenos con índices de refracción óptimos.<sup>10</sup>

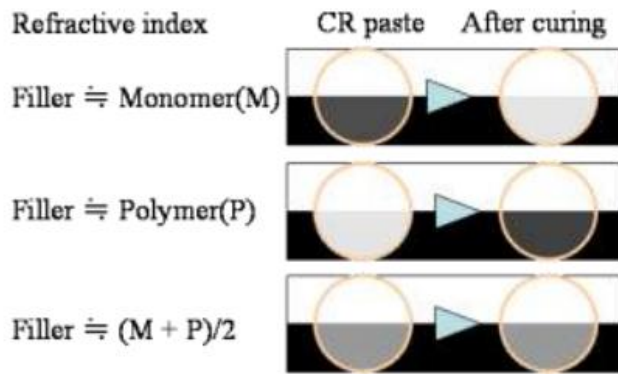
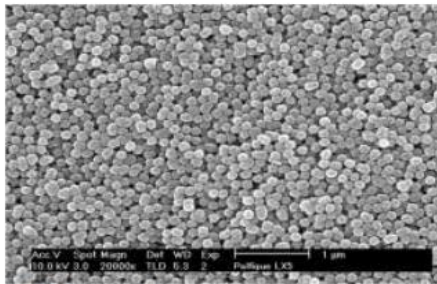
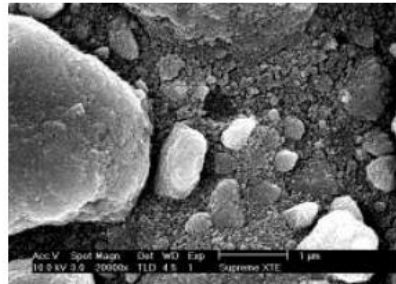


Figura 12. índice de refracción.<sup>10</sup>

En las siguientes imágenes son las imágenes de SEM (20.000 x) de materiales de relleno utilizados en PALFIQUE LX-5 y en las resinas compuestas de otros productores.<sup>6</sup>

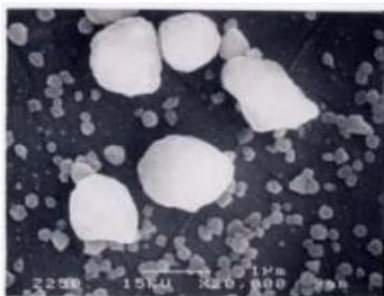


Palfique LX-5

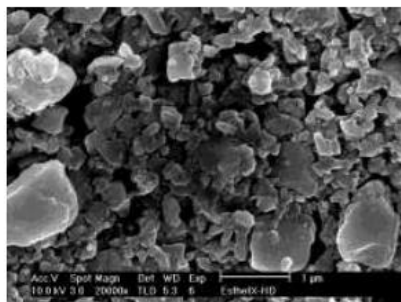


Filtek Supreme XTE

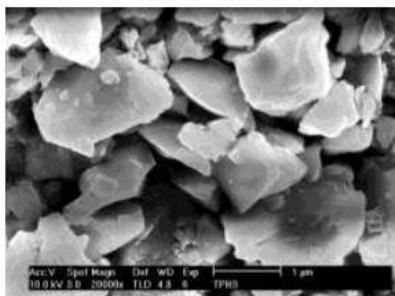
Figura 13.  
Materiales de relleno de resinas compuestas.<sup>10</sup>



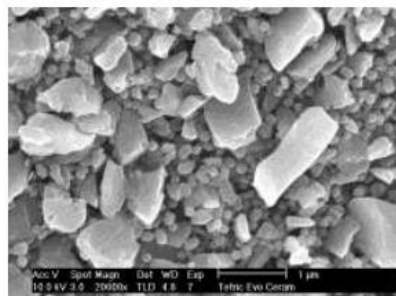
Z250



EsthetX-HD



TPH3



Tetric EvoCeram

## 6.4. Características del producto

- Palfique LX5 existe en JERINGA 3.8 g o en boquillas desechables (PLT, “Pre Loaded Tip”).
- Tonos disponibles: A1, A2, A3, A3.5, A4, A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, OA1, OA2, OA3, OPA2, BW (Bleach White/ Blanco Blanqueador), WE (White Enamel/ Esmalte Blanco) y CE (Clear Enamel/ Incisal, Esmalte claro/Incisal). Los tonos opalescentes (OA1, OA2, OA3).
- Restauraciones directas anteriores y posteriores.

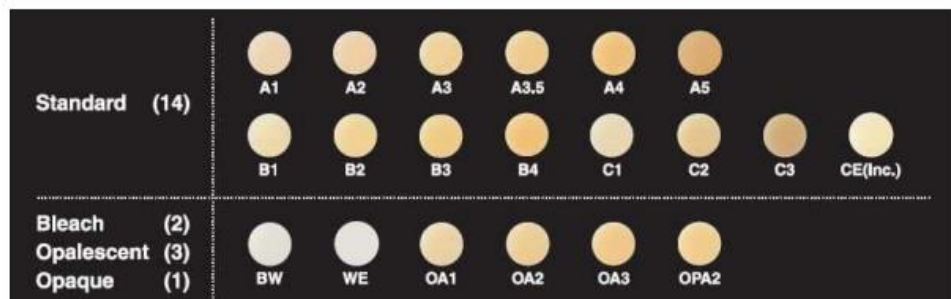


Figura 14. Tonos disponibles de Palfique LX5.<sup>10</sup>

## 6.5. Indicaciones de uso

- Restauraciones incluida la superficie oclusal y todo tipo de cavidades.
- Veneer de composite de adhesión directa.
- Cierre de diastemas.
- Reparación de porcelana.<sup>12</sup>





Figura 15. Clinical cases.<sup>11</sup>



Figura 16. Palfique LX5.<sup>10</sup>

## 6.6. Composición (Propiedades químicas)

Contiene un 82% de su peso (71% de su volumen) de relleno de sílice-dióxido de zirconio y de composite. Todo el material de relleno inorgánico contenido en PALFIQUE LX5 corresponde a partículas esféricas de tamaño inferior a una micra (tamaño medio de una partícula: 0,2  $\mu\text{m}$ ; escala de tamaño de partículas: de 0,1 a 0,3  $\mu\text{m}$ ), diseñadas para proporcionar un excelente pulido de alto brillo y resistencia al desgaste.<sup>12</sup>

La matriz de monómeros contiene Bis-GMA y trietilen glicol dimetacrilato. Implementa la tecnología de iniciador de fotopolimerización radical

amplificada (tecnología RAP, Radical-Amplified Photopolymerization). El tiempo de curado de Palfique LX5 es 10 s. utilizando una lámpara de fotopolimerización con una longitud de onda de un espectro entre 400 a 500 nm.<sup>12</sup>

## 6.7. Profundidad de polimerización

La siguiente tabla indica la relación entre el tiempo de curado y la profundidad de incremento.

Tipo de luz	Intensidad (mW/cm <sup>2</sup> )	Tiempo de curado (segundos)	Profundidad de incremento (mm) <sup>13</sup>		
			A1, A2, A3, A3.5, B1, B2, B3, C1, C2, OA1, OA2, CE(Inc.), BW, WE	A4, A5, B4, C3, OA3, OPA2	
Halógena	400	10	1,9	1,6	
		20	2,2	1,9	
	600	10	2,0	1,7	
		20	2,5	2,0	
	800	5	1,8	1,6	
		10	2,2	1,9	
LED	260	10	1,7	1,4	
		20	2,0	1,7	
	900	5	1,7	1,5	
		10	2,0	1,8	
	Arco de plasma	950	3	1,9	1,5

Tabla 2. La profundidad de incremento se ha determinado sobre la base de los resultados de las pruebas realizadas, conforme al apartado 7.10 "profundidad de curado" de ISO4049: 2000.<sup>12</sup>

## 6.8. Propiedades físicas

### 6.8.1. Contracción por polimerización

La Figura 17 es un diagrama esquemático del método de medición. Este método puede medir la contracción de la base de la cavidad (interfaz entre la resina compuesta y el émbolo) cuando la resina compuesta se coloca en una cavidad y se expone a la luz en un procedimiento clínico. Esto permite la evaluación de la contracción en condiciones más cerca de los que se encuentran en entornos clínicos reales.<sup>10</sup>

La Figura 18 muestra la contracción de polimerización de Palfique LX5 y otras resinas compuestas disponibles comercialmente. El gráfico indica la contracción 3 minutos después del inicio de exposición a la luz. La contracción de polimerización de Palfique LX5 es de 1,3%. Este es el nivel mínimo entre las resinas 12 compuestas disponibles comercialmente. Este resultado se debe al alto contenido de volumen de relleno hecho posible por la combinación de supra-nano monodisperso de relleno esférica y de relleno compuesto orgánico.<sup>10</sup>

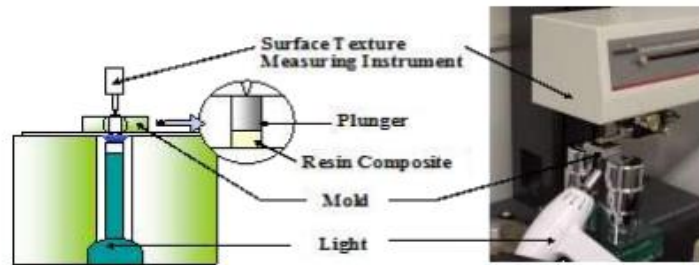


Figura 17. Método de contracción de polimerización.<sup>10</sup>

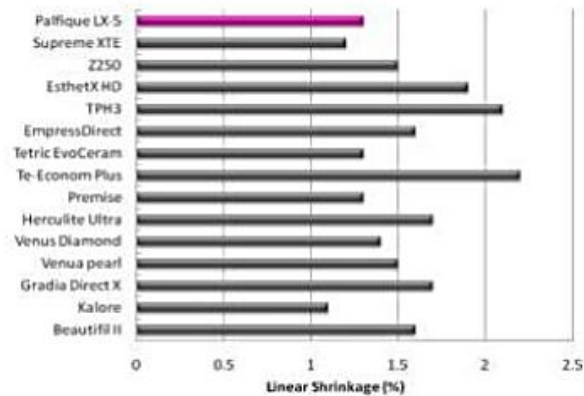


Figura 18. Polimerización contracción (lineal %).<sup>10</sup>

## 6.8.2. Propiedades de desgaste (Prueba de desgaste Antagonistic)

Se examinó la resistencia al desgaste del composite junto a la de los dientes humanos, en la Fig. 19 y en la Fig. 20 ilustra los resultados.

Palfique LX5 permite obtener un buen equilibrio entre la pérdida del volumen del composite y la abrasión de la dentadura natural por fricción con los dientes antagonistas. Al igual que Palfique LX5, se trata de un composite con propiedades de desgaste excelentes: a pesar de ser resistente al desgaste, no provoca la abrasión de los dientes antagonistas.<sup>10</sup>

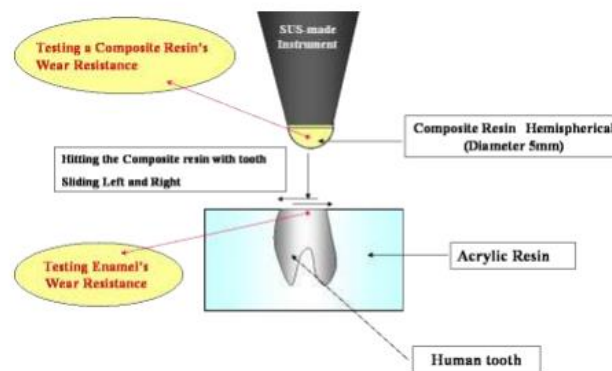


Figura 19. Método de resistencia al desgaste.<sup>10</sup>

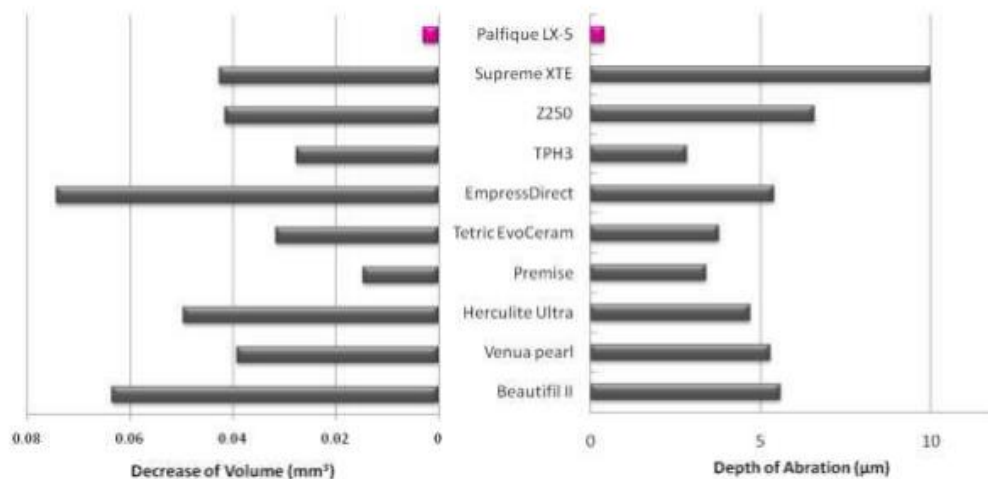


Figura 20. Resistencia al desgaste (50.000 ciclos).<sup>10</sup>

### 6.8.3. Resistencia a la flexión y resistencia a la compresión

La figura 21 muestra la resistencia a la flexión y la figura 22 muestra la resistencia a la compresión de Palfique LX5 y otras resinas compuestas disponibles comercialmente.

La resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión de Palfique LX5 se clasifican como promedio entre resinas compuestas disponibles comercialmente.<sup>10</sup>

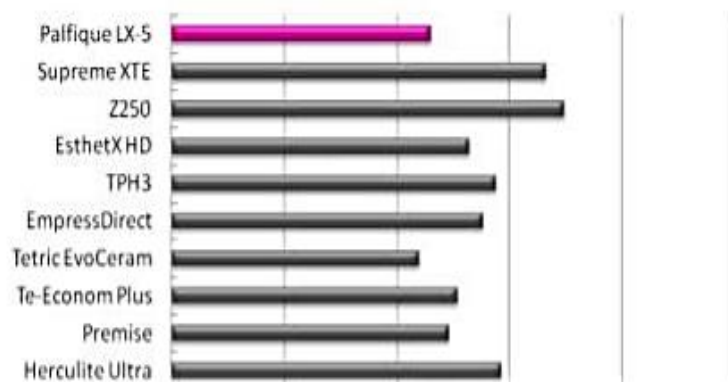


Figura 21. Resistencia a la flexión.<sup>10</sup>

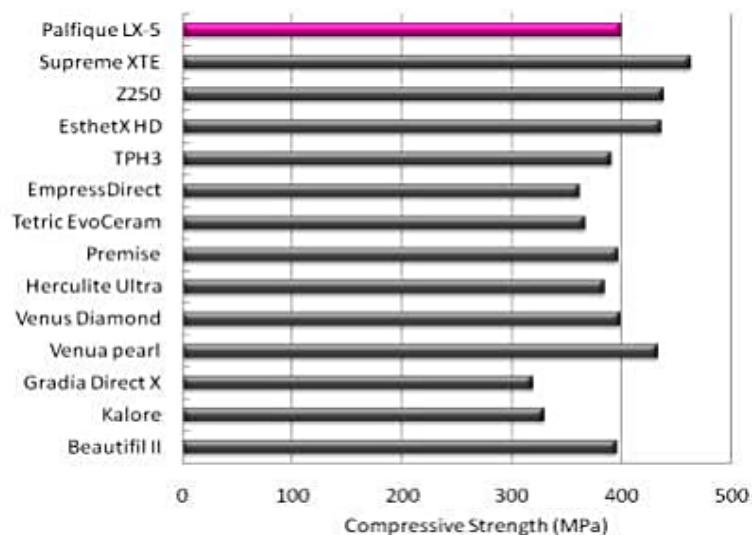


Figura 22. Resistencia a la compresión.<sup>10</sup>

#### **6.8.4. Estética**

Palfique LX5 produce fácilmente un alto brillo con relativamente poco pulido, ya que utiliza la supra-nano relleno esférico. Además, los cambios en el color y translucidez antes y después de la polimerización son extremadamente baja, la más baja entre las resinas compuestas existentes. Ya que Palfique LX5 tiene las características de alta velocidad de polimerización, esta resiste a absorber manchas de sustancias como el café mejor que los productos convencionales.

#### **6.8.5. Tono (Adaptación de color)**

Palfique LX5 ofrece 20 tonos incluyendo 3 matiz diferente (A, B y C), varios cromas y 4 opacidades diferentes (esmalte, estándar, opalescentes y tono opaco). Tonos opalescentes (OA1, OA2, OA3) tienen una opacidad adecuada diseñada para bloquear la sombra oscura que viene a través de la cavidad oral (restauraciones Clase III y Clase IV). Tono opaco (OPA2) está diseñado para enmascarar ligera mancha o la reconstrucción de un diente altamente opaco (usa como una capa fina en la cara lingual o palatina de la cavidad clase III y IV).

Palfique LX5 está diseñado básicamente para hacer posible que la mayoría de los casos clínicos se pueden restaurar con un mono tono, a través de excelente efecto de adaptación de tono / color (Figura 23). Además, con algunos tonos que tengan 4 opacidades diferentes (Figura 24), Palfique LX5 permite a las restauraciones altamente estéticas que requieren técnica de capas multi-tono, como la cavidad clase IV.<sup>10</sup>

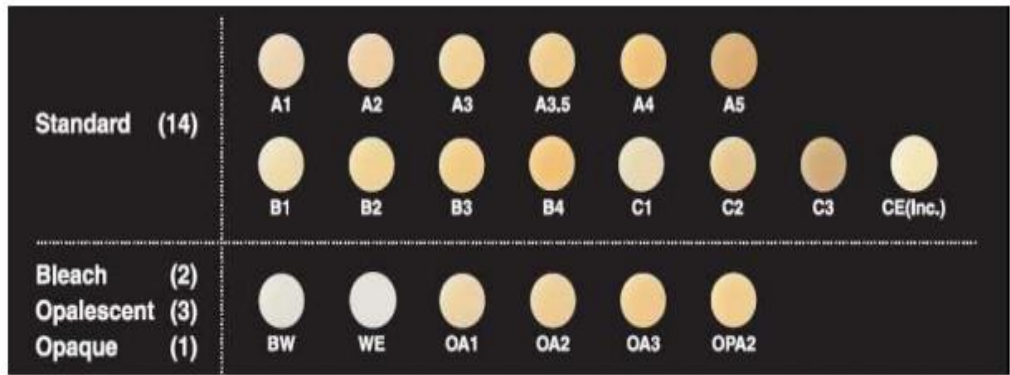


Figura 23. Tonos disponibles Palfique LX5.<sup>10</sup>

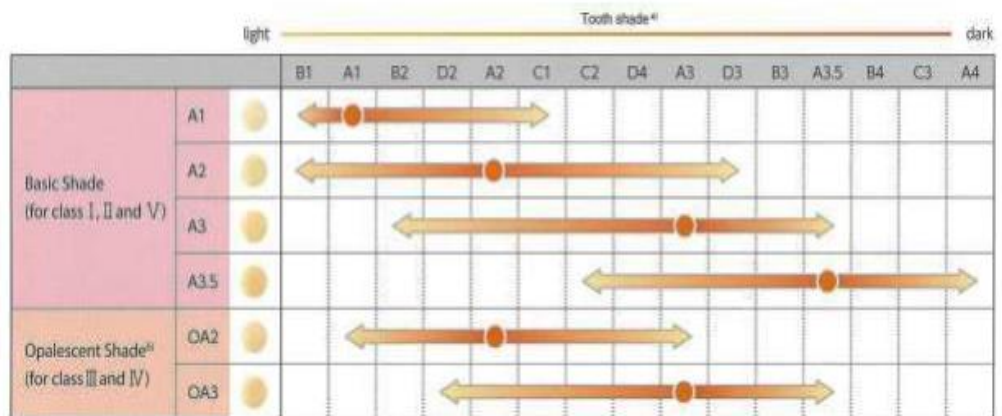


Figura 24. Tabla de adaptación de tonos (Las flechas indican la gama de color de los dientes

que con un solo tono de una resina puede cubrir ciertas gama de color del diente).<sup>10</sup>

### 6.8.6. Brillantez superficial

La figura 25 muestra el brillo superficial de resina compuesta después de la superficie de curado y pulido con papel de lija resistente al agua (# 1500), seguido por Soflex super fino (por 60 segundos bajo agua corriente).

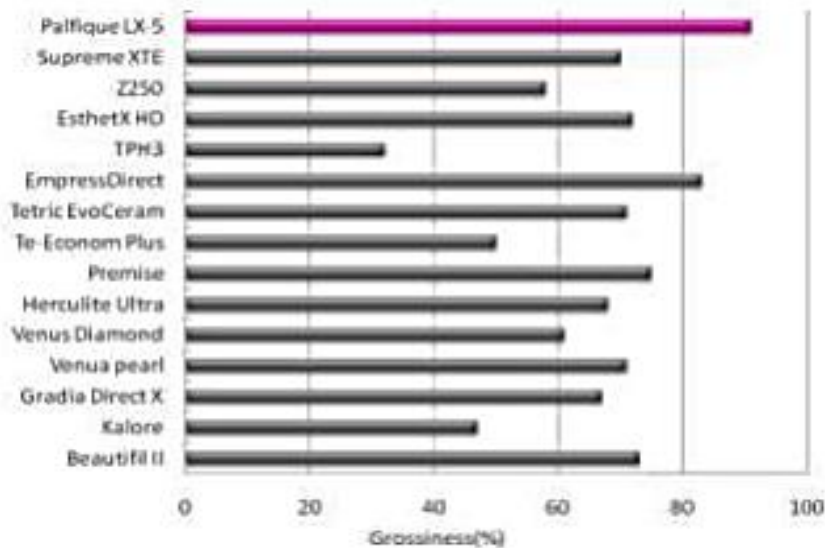


Figura 25.  
Brillantez  
superficial.<sup>10</sup>

### 6.8.7. Retención del brillo

Además de exhibir extremadamente un alto brillo con relativamente corto de pulido, Palfique LX5 dispone de un brillo notablemente persistente. Estas cifras muestran imágenes 3D de la superficie de resina curada después de la prueba de ciclo térmico 10.000 veces (4 °C-60 °C). Estas imágenes muestran que Palfique LX5 mantiene su suavidad de la superficie, lo que resulta en brillo con el tiempo (efecto de auto-brillo).<sup>10</sup>



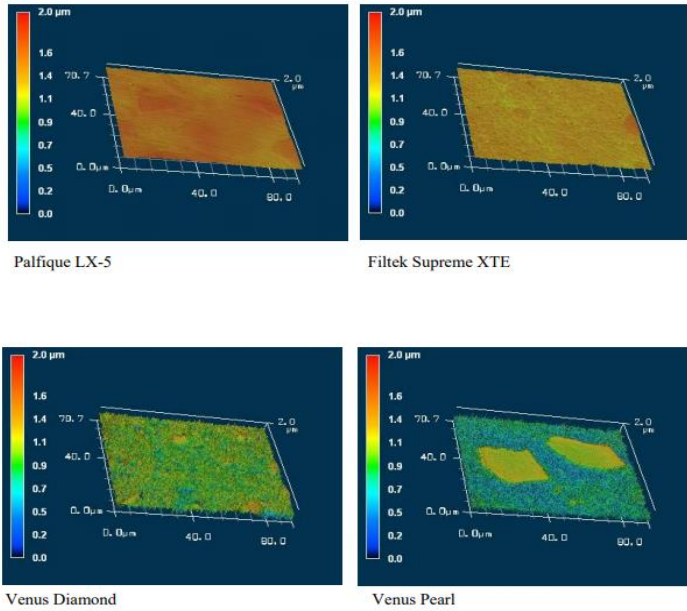


Figura 26. Imágenes 3D de la superficie curada.<sup>10</sup>

### 6.8.8. Translucidad y color, antes y después de la fotopolimerización

Una resina asociada con cambios significativos de color antes y después de la polimerización puede presentar problemas significativos de restauración para la adaptación de color, ya que el diente real y la resina no pueden ser evaluados antes de la polimerización. Si el color de la resina compuesta no coincide con el color de la sustancia dental, la obturación rellena se debe quitar y volver a llenar.

Palfique LX5 cuenta con relativamente bajos cambios en el color y translucidez antes y después de la polimerización, que permiten la coincidencia de adaptación de colores aproximado antes de la polimerización. Las figuras 27 y 28 muestran los cambios en el color y translucidez en Palfique LX5 y otras resinas compuestas disponibles comercialmente. Como se indica, Palfique LX5 ofrece un bajo cambio de color y translucidez, que hace a Palfique LX5 una adaptación de color especialmente fácil.<sup>10</sup>

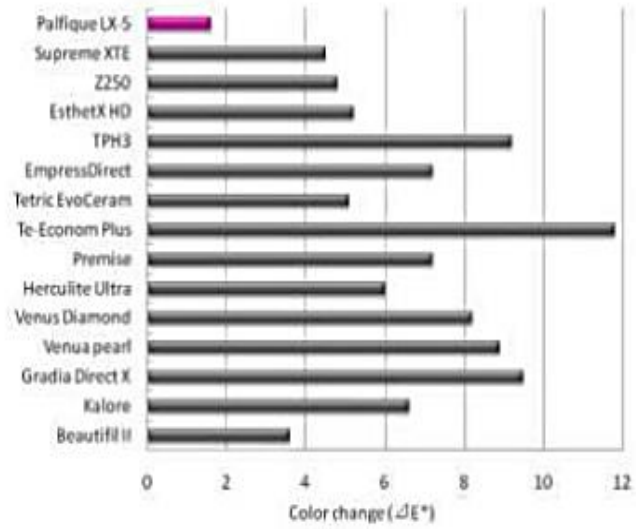


Figura 27. Variación del tono de color antes y después de la polimerización.<sup>10</sup>

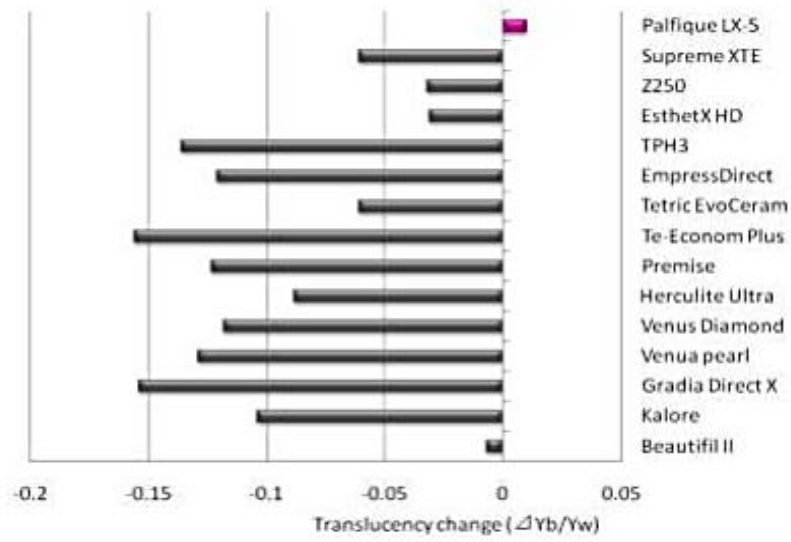


Figura 28. Variación de la translucidez antes y después de la polimerización.<sup>10</sup>

### 6.8.9. Características de la pasta

Palfique LX5 tiene menos pegajosidad, buenas características de escultura y puede retener su forma después de la manipulación. Estas características de pasta se obtienen por la tecnología de tratamiento de superficie de relleno para mejorar la compatibilidad entre el relleno y el monómero y su respectiva tecnología única.

La figura siguiente indica el estado de cada resina después de marcar una cruz de 0,1 g en la pasta con un instrumento, después de lo cual se deja que la resina en reposo durante 30 minutos a 37 grados Celsius. Como en la figura 29 se muestra, mientras que las marcas de cruz en las resinas de otras casas comerciales se contraen, Palfique LX5 conserva su forma.



Figura 29. Estado de la pasta después de 30 minutos a 37 grados Celsius.<sup>10</sup>

### 6.8.10. Radiopacidad

La radiopacidad se determina por la composición de relleno inorgánica y su contenido de relleno. La radiopacidad de una resina es mayor si la composición de la resina incluye una mayor cantidad de elementos con números atómicos altos en mayor contenido de relleno. Sin embargo, un material de relleno que contiene grandes cantidades de elementos con números atómicos altos se asocia con grandes índices de refracción y cambios significativos en color y translucidez antes y después de la polimerización.<sup>10</sup>

La carga inorgánica usada en Palfique LX5 está diseñada para minimizar los cambios en el color, translucidez desde antes y después de la polimerización y para maximizar la radiopacidad bajo esta restricción.

La Figura 30 muestra la radiopacidad de resinas compuestas disponibles comercialmente. La radiopacidad de Palfique LX5 es ligeramente menor que otros productos similares. Sin embargo, cumple con los niveles requeridos para observar pronósticos.<sup>10</sup>

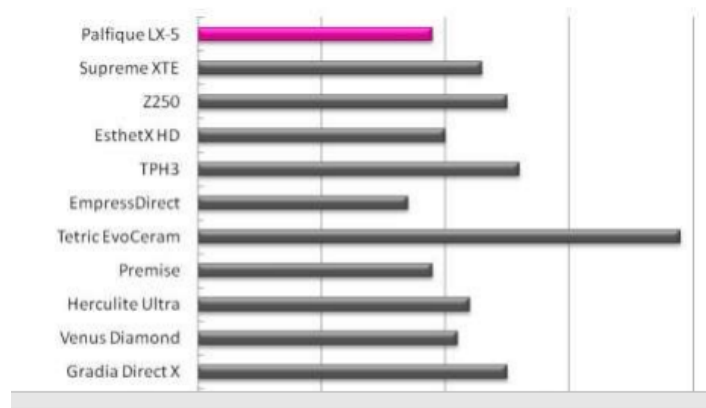


Figura 30. Radiopacidad.<sup>10</sup>

## 7. Resinas Bulk Fill

Este término ha sido utilizado por los fabricantes para referirse a resinas que se podrían aplicar en un incremento de hasta 4-5 mm, mediante una técnica de monobloque o una capa, además de reducir el riesgo de sensibilidad postoperatoria y evita el estrés durante el tratamiento al acortar el tiempo de procedimiento clínico.<sup>13, 14</sup>

Estas resinas son una alternativa para restaurar cavidades profundas (clase I y II), realizar muñones, bases cavitarias, y en odontopediatría para reducir el tiempo de trabajo.

Sin embargo, se ha generado un gran debate respecto a si es posible aplicar este tipo de resina con incrementos del doble de grosor indicado en resinas convencionales, manteniendo las mismas características físicas, mecánicas y biológicas de las resinas convencionales.<sup>15</sup>

En el 2010 apareció la primera resina de este tipo, que promulgó la posibilidad de ser aplicada en incrementos de hasta 4 mm. Clarofil® Sdr® flow (Dentsply); con posterioridad (base x-tra, VOCO; Filtek™ BulkFill Flowable, 3M ESPE; Venus® BulkFill, Heraeus Kulzer), tienen una consistencia similar a la de las resinas fluidas y han sido indicadas para ser usadas como base en cavidades clase I y II, requiriendo una capa adicional de 2 mm de resina convencional en la cara oclusal.

Han aparecido otras resinas de Consistencia normal como Tetric Evoceram® Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y x-tra Fil (VOCO) que pueden usarse en incrementos de hasta 4 mm sin la necesidad de una capa oclusal extra realizada con otro material. Existe una tercera variación, como es SonicFill™ (Kerr), que corresponde a una resina Bulk Fill (RBF) que necesita de una pieza de mano sónica especial para su aplicación y que el fabricante incluso ha patrocinado que pueden ser usados hasta en un incremento de 5 mm. Esta resina también es indicada en las clases I y II prescindiendo de una cubierta oclusal.<sup>15</sup>

De esta manera, es posible establecer una clasificación de acuerdo a su viscosidad, indicación de uso y técnica de Aplicación de estos materiales:

- RBF de viscosidad fluida para ser usada como base cavitaria.
- RBF de viscosidad fluida activada sónicamente para ser usada como material de restauración directa.
- RBF de viscosidad normal para ser usada como material de restauración directa. A pesar de que los fabricantes indican el uso de este material en toda la cavidad, cabe mencionar que se ha recomendado hacer, en algunos casos, la aplicación de una última capa superficial de resina convencional para otorgar mejores propiedades estéticas.<sup>15</sup>

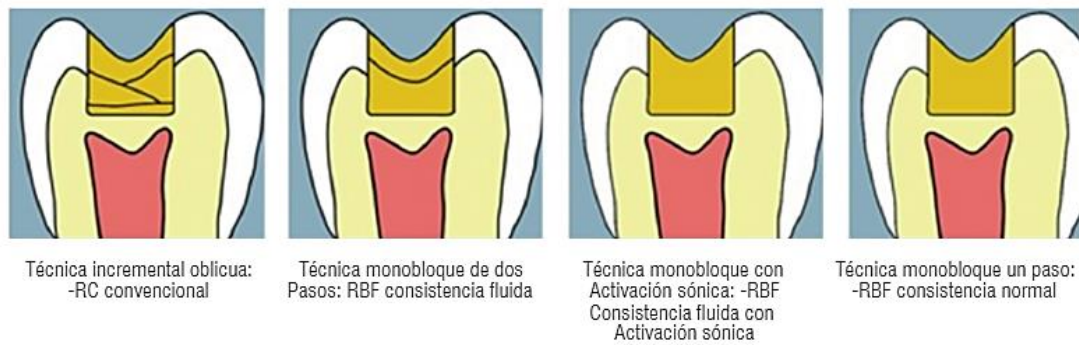


Figura 31. Ilustración de la técnica incremental oblicua de aplicación de resinas convencionales y de los tres tipos de técnicas de aplicación de resinas Bulk Fill.<sup>15</sup>

## 7.1. Composición

La composición de RBF no difiere mucho de las resinas convencionales (Tabla 3). La matriz de estas resinas se basa principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, EBPDMA. Sin embargo, en algunos casos se han agregado monómeros distintos y/o modificado el clásico monómero de Bowen (Bis-GMA:2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloxyprpoxy) phenyl] propane) por monómeros de menor viscosidad.<sup>15</sup>

	Fabricante	Grosor de incremento (según fabricante en mm)	Matriz	Relleno	% de relleno inorgánico (por volumen/por peso)
<b>Resinas Bulk-Fill viscosidad fluidas</b>					
Venus Bulk Fill <sup>17</sup>	Heraeus Kulzer	4	UDMA, EBPDMA	Ba-Al-F- silicatos, YbF3, SiO2	38% /65%
Filtek Bulk-Fill flowable restorative <sup>15</sup>	3M ESPE	4	BisGMA, UDMA, BisEMA, Procylat	Combinación de trifluoruro de Iterbio y partículas de Zirconia/Silice	42,5%/64,5%
Surefil® SDR® flow <sup>14, 38</sup>	Dentsply Caulk	4	UDMA Modificado, TEGDMA, EBPDMA	Bario y Estroncio F-Al- silicato	45%/68%
x-tra base <sup>16</sup>	VOCO	4	Matriz de metacrilatos	Relleno inorgánico	-/75%
<b>Resinas Bulk-Fill viscosidad fluida con activación sónica</b>					
Sonic Fill <sup>21, 38</sup>	Kerr	5	BisGMA, TEGDMA, EBPDMA	SiO2, vidrio, óxidos	- / 83,5%
<b>Resinas Bulk-Fill viscosidad normal</b>					
Tetric Evoceram Bulkfill <sup>18</sup>	Ivoclar-Vivadent	4	BisGMA, UDMA Dimetacrilatos	Vidrio de Bario, Trifluoruro de Iterbio, prepolímero y óxidos	80% (incluyendo prepolímero) /60%
x-tra fill <sup>20</sup>	VOCO	4	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	Relleno inorgánico	70,1% / 86%

Tabla 3. Clasificación de RBF de acuerdo a viscosidad.<sup>15</sup>

## 8. Resina Filtek Bulk Fill 3m®

### 8.1. Descripción del producto

Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores de 3M ESPE es una resina de restauración visible y fotoactivada que ha sido optimizada para crear restauraciones posteriores más sencillas y rápidas. Este material de relleno en bloque proporciona una excelente fuerza y un desgaste bajo. Los tonos son semitraslúcidos y se polimerizan con un estrés mínimo, lo cual proporciona una profundidad de polimerización de 5 mm. Con una excelente retención de pulido, la resina para posteriores Filtek™ Bulk Fill también es ideal para restauraciones anteriores que requieren de un tono semitraslúcido. Todos los tonos son radiopacos. Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores está disponible en los tonos A1, A2, A3, B1 y C2.

Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores contiene dos novedosos monómeros de metacrilato que, combinados, actúan para disminuir el estrés por polimerización. Uno de los monómeros, un metacrilato aromático de alto peso molecular (AUDMA) (Figura 28), disminuye la cantidad de grupos reactivos en la resina. Esto ayuda a moderar la contracción volumétrica, así como la rigidez de la matriz polimérica en desarrollo y al final, que son los factores que contribuyen al desarrollo del estrés de polimerización.<sup>16</sup>

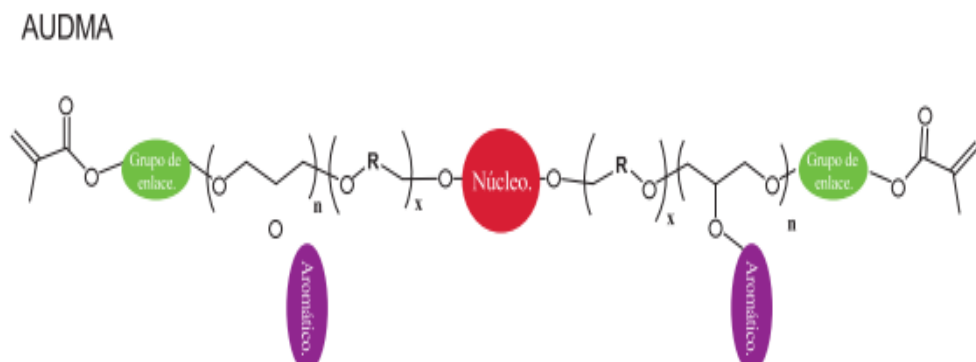


Figura 28. Estructura AUDMA.<sup>16</sup>



El segundo metacrilato único representa una clase de compuestos llamados monómeros por adición fragmentación (AFM) (Figura 29). Durante la polimerización, los AFM reaccionan para desarrollar polímeros, como con cualquier metacrilato, incluyendo la formación de enlaces cruzados entre cadenas adyacentes de polímeros. Los AFM contienen un sitio con un tercer reactivo que se desintegra a través de un proceso de fragmentación durante la polimerización. Este proceso da lugar a un mecanismo para la relajación de la cadena en desarrollo y la subsecuente disminución del estrés. Sin embargo, los fragmentos siguen conservando la capacidad de reaccionar entre sí o con otros sitios reactivos del polímero en desarrollo. De esta manera es posible aminorar del estrés, al mismo tiempo que se mantienen las propiedades físicas del polímero.



Figura 29. Estructura AFM.<sup>16</sup>

## 8.2. Características del producto

- Presentación en jeringas de 4.0 gramos. Las jeringas son color esmeralda, con etiquetas blancas y designaciones de tonos.
- Cinco tonos: A1, A2, A3, B1, C2.
- Restauraciones Clases II, profundidad de fotocurado de 5 mm para todos los tonos.<sup>16</sup>

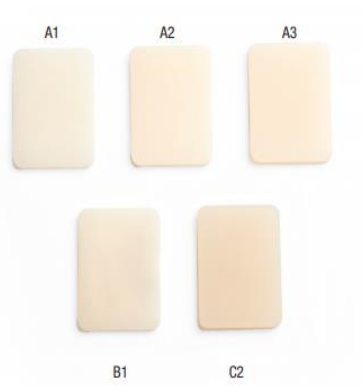


Figura 30. Tonos disponibles. <sup>16</sup>

### 8.3. Indicaciones de uso

- Restauraciones anteriores y posteriores directas (incluyendo superficies oclusales).
- Base / liner bajo restauraciones directas.
- Reconstrucción de muñones.
- Ferulizacion.
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas.
- Restauraciones de dientes deteriorados.
- Sellado de surcos y fisuras en molares y premolares.
- Reparación de defectos en restauraciones de porcelana, esmalte y temporales. <sup>16</sup>



Figura 31. Filtek Bulk Fill. <sup>17</sup>

## 8.4. Composición (Propiedades químicas)

Los materiales de relleno son una combinación de sílice no aglomerado / no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm y un compuesto de zirconia / sílice agregados (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), además de un material de relleno de trifloruro de iterbio en un aglomerado de partículas de 100 nm. La carga de material de relleno inorgánico es de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen). Contiene AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA.

## 8.5. Propiedades físicas

### 8.5.1. Profundidad de polimerización

A continuación, se muestra la profundidad de polimerización para los tonos indicados de Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores, usando la guía de luz de 10 mm.<sup>16</sup>

Tono	Profundidad promedio (mm)	Desviación estándar
A1	4.56	0.09
A2	4.29	0.10
A3	4.40	0.06
B1	4.24	0.04
C2	4.39	0.06

Tabla 3. Profundidad de polimerización según ISO 4049 con Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores. 20 segundos de exposición con la lámpara de fotopolimerización LED Elipar™ S10.<sup>16</sup>

### 8.5.2. Estrés de contracción (Deflexión cuspídea)

La contracción puede causar estrés en los dientes, en la capa adhesiva y al interior de la resina. El estrés también puede ser resultado de la combinación de la contracción y el módulo. Para los materiales cuya contracción es similar, el material con el módulo (o rigidez) más alto producirá un estrés mayor. Por el contrario, para los materiales con módulos similares, el material que presenta la contracción más alta producirá el mayor estrés. La deflexión cuspídea es un método de análisis de 3M ESPE que fue diseñado para proporcionar un cálculo estimado del estrés de contracción de polimerización que es el resultado de colocar y fotocurar una resina dental en una cavidad abierta de 4x4 mm. La dimensión de la cavidad simula, de manera aproximada, una preparación para cavidades grandes (por ejemplo, una preparación mesial-oclusal-distal [MOD]). La superficie de la cavidad de aluminio se arena (sandblasted), se trata con silano y se aplica un adhesivo dental. A continuación se coloca una resina en la cavidad de aluminio a una profundidad final de 4 mm, ya sea con la técnica incremental o aplicada en bloque, y se fotocura con una lámpara de polimerización dental (por ejemplo, una aplicación de 4 mm de profundidad de resina en bloque o dos incrementos de 2 mm de profundidad de resina incremental, colocados y fotopolimerizados). Se emplea un transductor de desplazamiento lineal variable para medir el desplazamiento de la pared de la cavidad de aluminio como consecuencia del estrés de contracción de polimerización. Se eligió el aluminio como material del modelo, ya que presenta un módulo similar al del esmalte humano. En la literatura se describe un método de deflexión cuspídea análogo que emplea también un modelo de aluminio.<sup>16</sup>

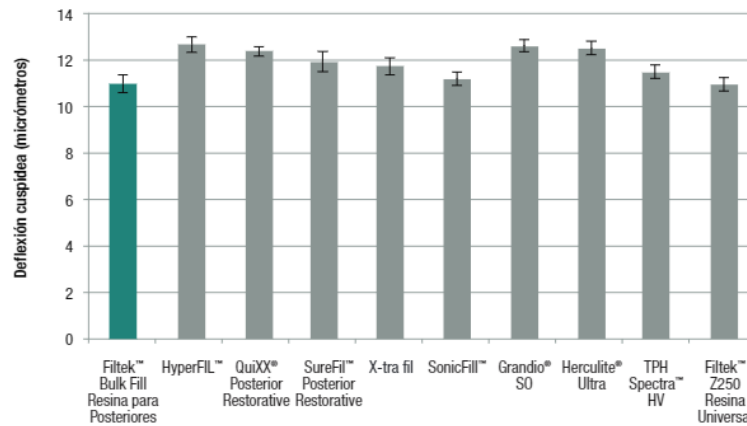


Figura 32. Deflexión cuspldea de resinas comunes de relleno en bloque y colocadas con la técnica incremental.<sup>16</sup>

Estudios que evalúan la contracción y estrés de polimerización en las RBF son todavía escasos. Al evaluar flexión cuspldea de premolares con restauraciones clase II restauradas con RBF, se han observado valores significativamente menores al comparar estas (aplicadas con técnica de monobloque) con resina convencional (técnica incremental). Junto con esto, se ha observado que el desarrollo de estrés de polimerización es menor en RBF en comparación con resinas convencionales y fluidas.

Sin embargo, los valores de contracción de polimerización encontrados al compararlos con resinas fluidas convencionales varían significativamente de acuerdo al producto. En el estudio de Garcia y col. hubo RBFs con valores menores, mayores y similares de contracción de polimerización a resinas fluidas convencionales. De este modo, se hizo patente la relación entre la proporción de relleno y contracción de polimerización: las resinas con menor cantidad de relleno y por ello mayor proporción de matriz resinosa experimentaron mayor grado de contracción por polimerización y viceversa.<sup>15</sup>

### 8.5.3. Módulo de flexión

El módulo de flexión es un método para definir la rigidez de un material, y para calcularlo se aplica una carga a una muestra de material apoyado en cada extremo. Un módulo alto indica un material rígido. Un módulo de flexión bajo puede ayudar a reducir el estrés generado durante la polimerización.<sup>16</sup>

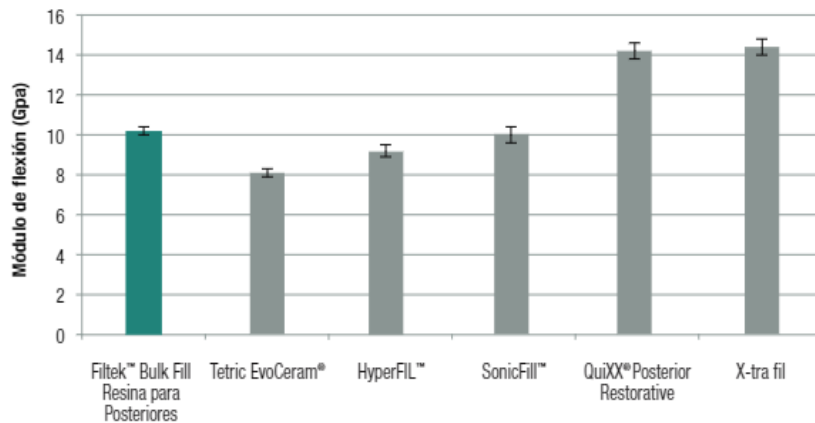


Figura 33. Módulo de flexión de resinas comunes de relleno en bloque.<sup>16</sup>

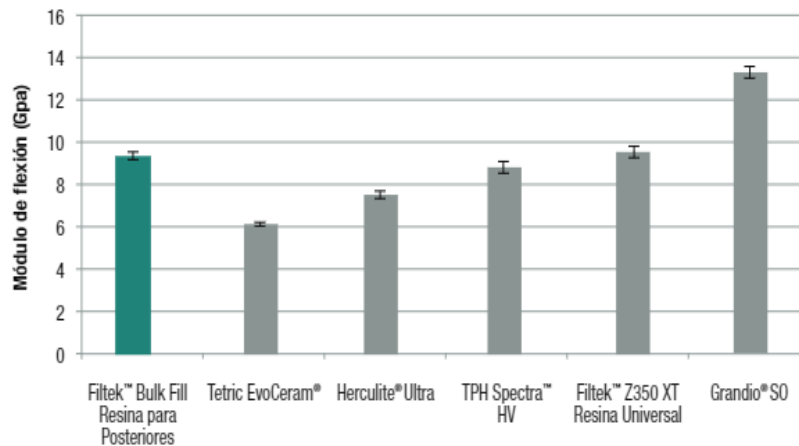


Figura 34. Módulo de flexión de resinas colocadas con técnica incremental.<sup>16</sup>

Una evaluación realizada por la ADA en cuanto a la resistencia de flexión en RBFs encontró valores mayores a 80 MPa (valor de la norma de acuerdo a ISO) para todas las resinas testeadas: Quixx Posterior Restorative, x-tra fill, Filtek Bulk Fill Flowable, Surefil SDR, Venus Bulk Fill, x-tra base, SonicFill, Tetric Evoceram Bulkfill y Alert Condensable Composite. Los valores de resistencia a la flexión de RBFs fueron comparables a RCs convencionales nanohíbridas y microhíbridas y mayores a los de resinas fluidas convencionales.<sup>15</sup>

#### **8.5.4. Desgaste de tres cuerpos, in vitro**

El índice de desgaste se determinó usando una prueba de desgaste de tres cuerpos in vitro. En esta prueba, la resina (primer cuerpo) se monta sobre una rueda que, a su vez, entra en contacto con otra rueda que actúa como una “cúspide antagonista” (segundo cuerpo). Las dos ruedas confrontadas rotan en sentidos opuestos, una contra la otra, con un abrasivo en suspensión entre ellas (tercer cuerpo). La pérdida dimensional se determina por medio de perfilometría al término de 200,000 ciclos. Ya que el desgaste con este método generalmente se expresa en un patrón lineal, los datos se trazan usando una regresión lineal para predecir las tasas de desgaste.

El desgaste de tres cuerpos de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores es significativamente menor que el de varias resinas de relleno en bloque o colocadas con la técnica incremental, como SonicFill y Tetric EvoCeram Bulk Fill.<sup>16</sup>

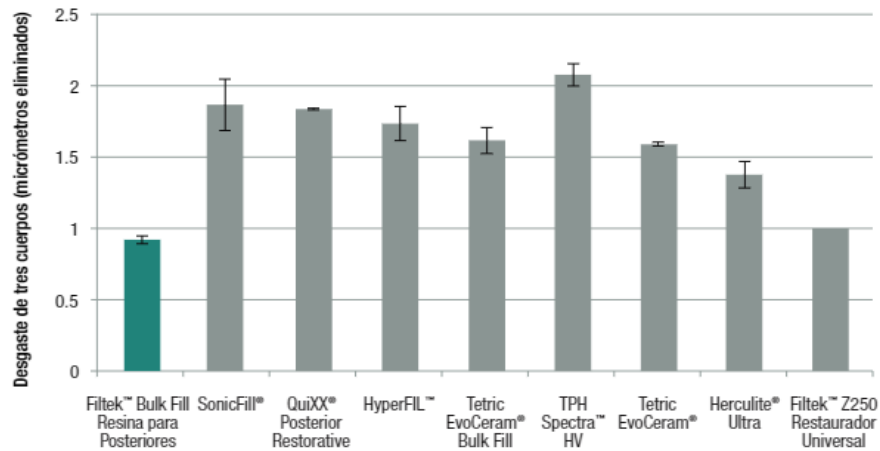


Figura 35. Desgaste de tres cuerpos de resinas comunes de relleno en bloque y colocadas con la técnica incremental.<sup>16</sup>

### 8.5.5. Retención del pulido

#### Abrasión del cepillado

Se dio forma de lámina a los materiales de resina y se les polimerizó en su totalidad. Las superficies se pulieron en húmedo con una pulidora Buehler de velocidad variable, para retirar la capa inhibida y lograr una superficie uniforme. Después se almacenaron las muestras en agua a 37 °C por 24 horas y, posteriormente, se midió el brillo antes de cepillarlas con pasta dental en una máquina de cepillado automático. Se realizaron mediciones de brillo después de cada 500 y de cada 1,000 ciclos. La prueba terminó luego de 6,000 ciclos. La retención de brillo de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores fue significativamente mayor que la de varias resinas de relleno en bloque, como SonicFill y Tetric EvoCeram Bulk Fill (Figura 36). También fue significativamente mayor que la de varias resinas colocadas con técnica incremental, como Herculite Ultra y TPH Spectra HV.<sup>16</sup>



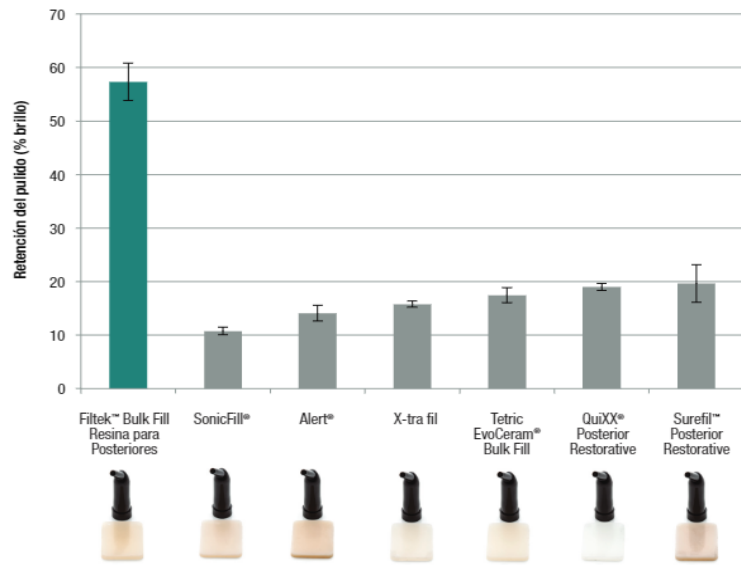


Figura 36. Retención de brillo de resinas comunes de relleno en bloque.<sup>16</sup>

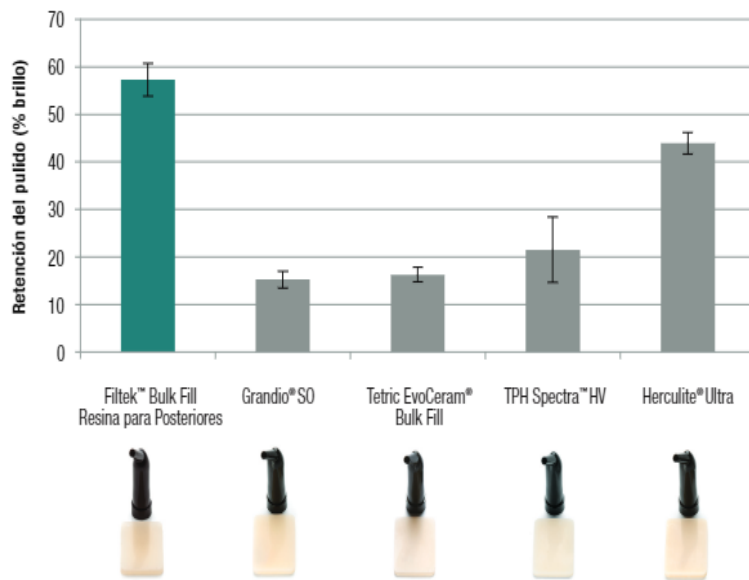


Figura 37. Retención de brillo de resinas comunes colocadas con técnica incremental.<sup>16</sup>

### 8.5.6. Resistencia a la fractura

Los valores reportados de resistencia a la fractura (K1c) están relacionados con la energía requerida para propagar una fisura. En esta prueba se fotocura una pequeña muestra de material en forma de barra. Se corta una muesca en ella. La barra de material se coloca sobre una plancha con soportes en ambos extremos y una punta metálica por encima de la muesca. Se ejerce presión con la punta metálica hasta que se rompe la barra. La resistencia a la fractura de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores es mayor que la de Tetric EvoCeram Bulk Fill y QuiXX (Figura 38).<sup>16</sup>

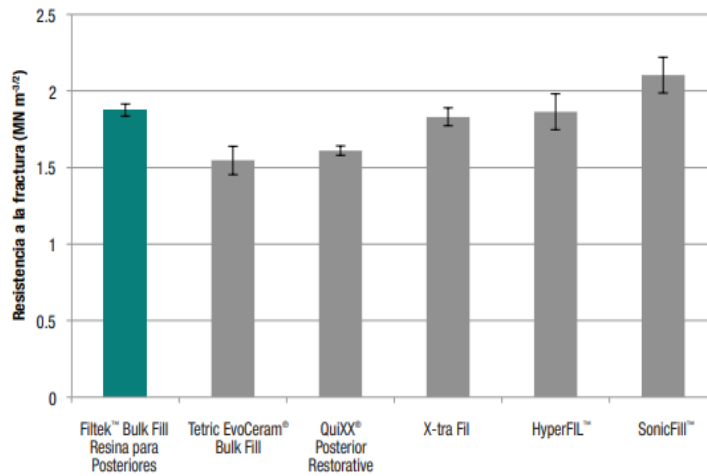


Figura 38. Resistencia a la fractura de resinas comunes de relleno en bloque.<sup>16</sup>

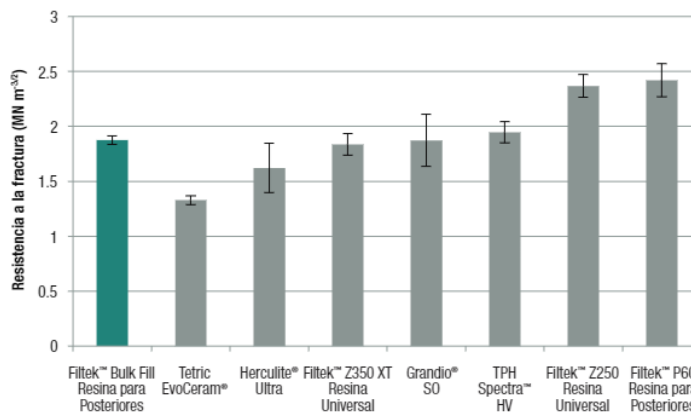


Figura 39. Resistencia a la fractura de resinas comunes colocadas con técnica incremental.<sup>16</sup>

### 8.5.7. Resistencia a la flexión y resistencia a la compresión

La resistencia a la flexión se determina en la misma prueba que el módulo de flexión. La resistencia a la flexión es el valor obtenido en el momento que la muestra se fractura. Esta prueba combina las fuerzas encontradas en la compresión y en la tensión. La resistencia a la compresión es de particular importancia debido a las fuerzas masticatorias.

Se aplican fuerzas simultáneas en los extremos opuestos de cada barra de material. La fractura de la muestra es el resultado de las fuerzas de cizallamiento y de tensión. La resistencia a la flexión de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores es mayor que la de Tetric EvoCeram Bulk Fill y la del restaurador para posteriores QuiXX, y similar a la de otras resinas comunes de relleno en bloque (Figura 40).<sup>16</sup>

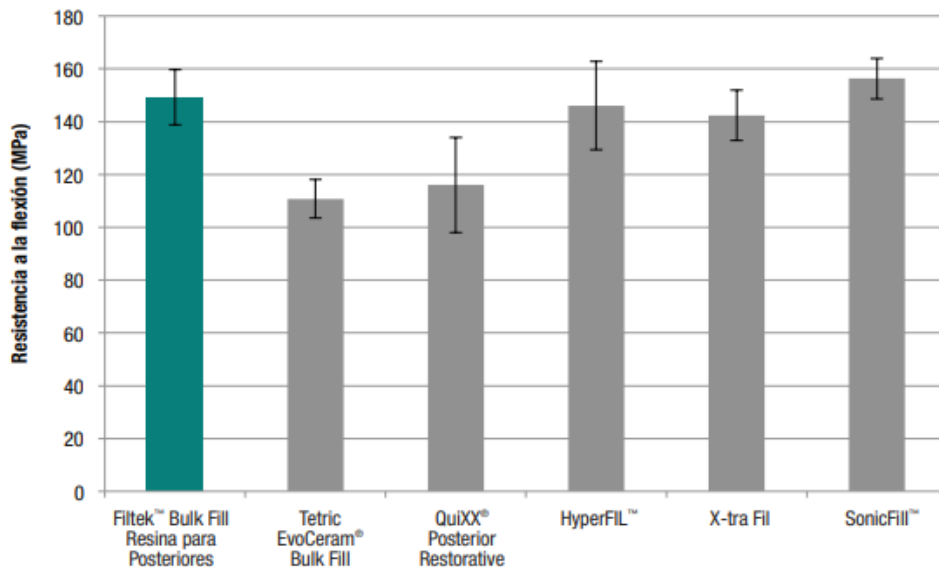


Figura 40. Resistencia a la flexión de resinas comunes de relleno en bloque.<sup>16</sup>

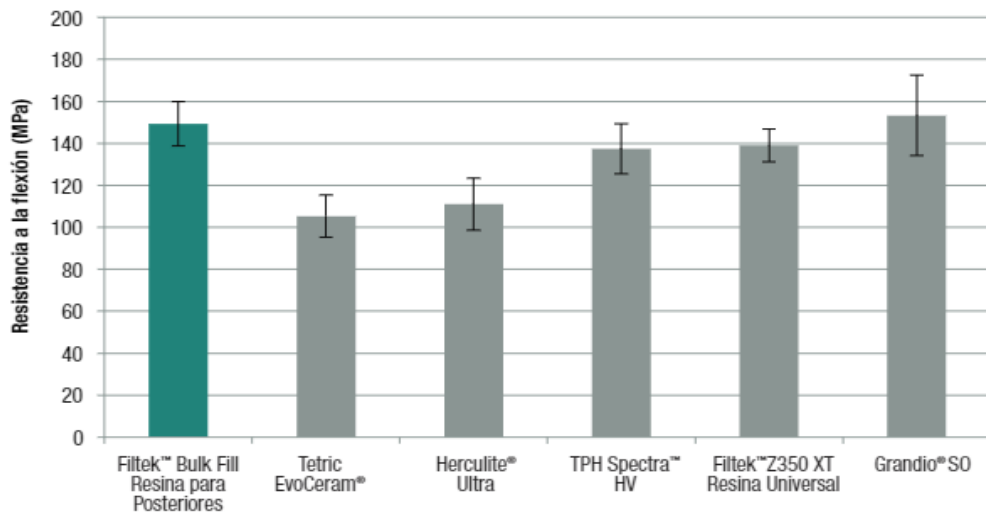


Figura 41. Resistencia a la flexión de resinas comunes colocadas con técnica incremental.<sup>16</sup>

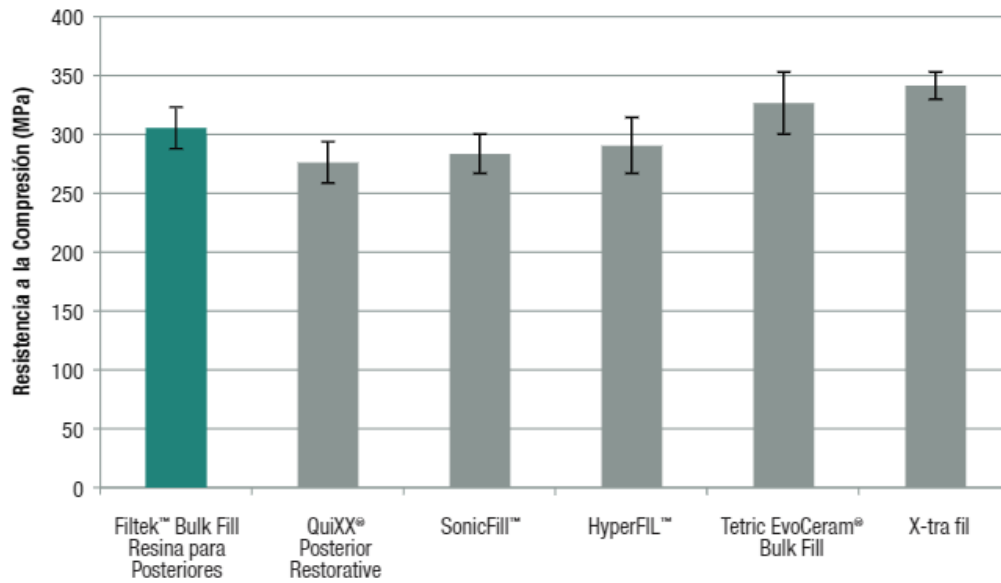


Figura 42. Resistencia a compresión de resinas comunes de relleno en bloque.<sup>16</sup>

**9. Tabla comparativa entre Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3m®**

<b>Características</b>	<b>Palfique LX5 Tokuyama®</b>	<b>Filtek Bulk Fill 3m®</b>
<b>Profundidad de fotocurado</b>	Tecnología RAP Tiempo rápido de curado 10 seg. con luz halógena $\geq 400$ Mw/cm <sup>2</sup> . En monocapas de 2 mm.	Fotopolimeriza en monobloque de hasta 5mm en 20s (cada cara).
<b>Relleno</b>	Relleno Supra-nano monodisperso relleno esférico hechas de sílice / zirconio. Producido por el método sol-gel, con tamaños de partícula de 200 nm. Contiene un 82% de su peso (71% de su volumen) de relleno de sílice-dióxido de zirconio y de composite partículas esféricas de tamaño inferior a una micra (tamaño medio de una partícula: 0,2 $\mu$ m; escala de tamaño de partículas: de 0,1 a 0,3 $\mu$ m), diseñadas para proporcionar un excelente pulido de alto brillo y resistencia al desgaste	Sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada/no agregada de 4 a 11 nm y un compuesto de zirconia/sílice agregados (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm) relleno inorgánico es de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen).

<b>Matriz orgánica</b>	La matriz de monómeros contiene Bis-GMA y trietilen glicol dimetacrilato. Implementa la tecnología de iniciador de fotopolimerización radical amplificada (tecnología RAP, Radical-Amplified Photopolymerization).	Contiene AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA.
<b>Adhesivo</b>	Se recomienda utilizar el adhesivo Palfique Bond.	Se aplica al diente después de usar un adhesivo dental con base de metacrilato.
<b>Color</b>	A1, A2, A3, A3.5, A4, A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, OA1, OA2, OA3, OPA2, BW (Bleach White, Blanco Blanqueador), WE (White Enamel, Esmalte Blanco) y CE (Clear Enamel/ Incisal, Esmalte claro/Incisal). Los tonos opalescentes (OA1, OA2, OA3).	A1, A2, A3, B1 y C2. Estos tonos son más traslúcidos que los tonos de cuerpo o esmalte de otras resinas universales.
<b>Resistencia a la flexión y resistencia a la compresión.</b>	<b>Flexión:</b> Palfique LX5 igual a tetric evoceram aprox 120 MPa, y menor a Z250 175 MPa.  <b>Compresión:</b> Palfique igual a Venus Diamond 400 MPa y menor a Supreme XTE 460 MPa.	<b>Flexión:</b> Filtek Bulk Fill igual a HyperFil 150 MPa y menor a Sonic Fill 158 MPa.  <b>Compresión:</b> Filtek Bulk Fill 305 MPa y menor a X-tra Fill 348 MPa.

<p><b>Resistencia al desgaste/desgaste de tres cuerpos.</b></p>	<p>Resistencia al desgaste del composite junto a la de los dientes humanos resultados:</p> <p>Palfique LX5 siendo el de menor valor con 0.5 en profundidad de abrasión y disminución de volumen en 0.005 y el mayor fue Supreme XTE con un valor 10 en profundidad de la abrasión y EmpressDirect con 0.075 en disminución de volumen.</p>	<p>El desgaste de tres cuerpos de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores es significativamente menor que el de varias resinas de relleno en bloque o colocadas con la técnica incremental (0.9 micrometros), como SonicFill (1.8 micrometros) y Tetric EvoCeram Bulk Fill (1.6 micrometros).</p>
<p><b>Retención brillo o pulido</b></p>	<p>La prueba de ciclo térmico 10.000 veces (4 °C-60 °C). Dispone de un brillo notablemente persistente partículas esféricas de tamaño inferior a una micra (tamaño medio de una partícula: 0,2 µm; escala de tamaño de partículas: de 0,1 a 0,3 µm), diseñadas para proporcionar un excelente pulido de alto brillo y resistencia al desgaste.</p>	<p>Se realizaron mediciones de brillo después de cada 500 y de cada 1,000 ciclos. La prueba terminó luego de 6,000 ciclos.</p> <p>La retención de brillo de Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores fue significativamente mayor que la de varias resinas de relleno en bloque, como SonicFill y Tetric EvoCeram Bulk Fill (siendo Filtek Bulk Fill la mejor en retención de brillo).</p>

## 10. Revisión de la literatura de trabajos de investigación con las resinas Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3M® de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas

### 10.1. Palfique LX5 Tokuyama®

En el año 2018 Zapata realizó un estudio comparativo de la integración óptica según tipo de iluminación entre 2 sistemas de resinas compuestas, 2016. Comparo la resina Palfique LX5® y Filtek Z350 XT®, usando la técnica de estratificación CBT. Utilizo 6 incisivos superiores extraídos y simulo una fractura clase IV, evaluó la integración óptica bajo 3 tipos de iluminación (Directa, indirecta y ultravioleta). Los resultados obtenidos arrojo que Palfique L5® fue de 2.41 ( $\pm 0.973$ ), Filtek Z350 XT® fue de 2.73 ( $\pm 0.855$ ). la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney indico que hubo una diferencia significativa en los puntajes de integración óptica, entre las dos resinas. Filtek Z350 XT® fue la que mejores resultados de integración óptica tuvo. <sup>18</sup>

Así mismo Adasme en el 2018 hizo un estudio de evaluación in vitro del volumen de contracción entre dos resinas de nano partículas según el tiempo de exposición a una lámpara de fotopolimerización. TACNA, 2017. Comparo el volumen de contracción de dos resinas de nano partículas, Filtek® Z350 XT de 3M y Palfique LX5® de Tokuyama. Se realizó 40 muestras de cada una, se dividieron en dos grupos, un grupo de 20 muestras con un tiempo de exposición a la lámpara LED de 20 segundos y otro grupo con una exposición de 10 segundos para ambas resinas, fueron medidas con un micrómetro para poder obtener el volumen de contracción. Los promedios se compararon con el análisis T-student,  $p < 0,05$ . Los resultados obtenidos se encontró que el volumen de contracción para Filtek® Z350 XT a los 20 segundos es de  $0.34105 \text{ mm}^3$  (1.24805%) y a los 10 segundos de  $0.29125 \text{ mm}^3$  (1,06765%), para Palfique LX5 a los 20 segundos es de  $0.19450 \text{ mm}^3$  (0.71300%) y a los



10 segundos de  $0.15590 \text{ mm}^3$  (0.57135%), los cuales difieren según el tiempo de exposición a la lámpara LED, encontrando un menor volumen de contracción y estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) a los 10 segundos, sobre todo la resina Palfique LX5®. Entonces se obtuvo que el volumen de contracción obtenido con la resina Palfique LX5 ( $0.1752 \text{ mm}^3$ -0.642%) e menor siendo estadísticamente significativo que el de la resina Filtek® Z350 XT ( $0.3161 \text{ mm}^3$ - 1.157%). En comparación con la resina 3M se obtuvo que la resina Tokuyama tuvo un menor volumen de contracción, y que en cada una, se encontró diferencias de acuerdo al tiempo de exposición a la lámpara LED, obteniendo así un menor volumen de contracción a los 10 segundos para ambas resinas.<sup>19</sup>

En el año 2019 Leyva, analizó la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno. Utilizó 10 bloques cilíndricos de 5 mm de diámetro por 4 mm de altura en un dispositivo de acero preformado, polimerizados por lámpara de luz LED durante 40 segundos con una intensidad de  $800 \text{ W/cm}^2$  por cada grupo (resina Filtek Z350 XT® de 3M y Palfique de Tokuyama), las muestras fueron sometidas al durómetro Vickers. Los datos fueron analizados por el programa estadístico SPSS versión 22 y se realizaron los análisis de T de Student para muestras independientes, Prueba de normalidad de Levene, Prueba de Shapiro Wilk, con un nivel de confianza del 95%. Los resultados obtenidos evidenciaron que la resina Filtek Z350 XT® (3M) tuvo diferencia significativa con respecto a la proporción del tamaño de las partículas de relleno ( $p=0.386$ ), la resina Palfique LX5® (Tokuyama) tuvo diferencia significativa con respecto a la proporción del tamaño de las partículas de relleno ( $p=0.090$ ) y Filtek Z350 XT® (3M) tuvo diferencia significativa con Palfique LX5® (Tokuyama), al presentar mayor Dureza Superficial ( $p=0.000$ ). Se encontró que la resina compuesta con mayor Dureza Superficial es Filtek Z350 XT® (3M).<sup>20</sup>

De igual manera Tejada en 2019, realizó un estudio donde comprueba la resistencia por fuerza compresiva in vitro en resinas dentales nanoparticuladas y suprananoparticuladas. Se hicieron 8 probetas de resina con nano partículas y 8 con supranoparticulas. Se utilizó la máquina de ensayo universal a compresión de marca Metrotest y los datos fueron sometidos a la prueba T studet. Los resultados evidencian que la reina nanopaticula Filtek Z350 xt es la que mayor resiste a la compresión, con una media de 148.47 Mpa, la resina supranoparticula Palfique lx5 con una media de 92.09 Mpa. La resina adecuada para restaurar dientes posteriores es Filtek Z350 y para dientes anteriores Palfique LX5.<sup>21</sup>

Chávez y Reyna en el 2020 realizaron un estudio donde compararon in vitro la rugosidad superficial de tres resinas compuestas después de ser sumergidas en enjuague bucal sin alcohol. Conformaron 60 discos de resina compuesta, divididas en cuatro grupos: Grupo A: 15 discos de resina compuesta de nanorrelleno, Palfique LX5 (Tokuyama); Grupo B: 15 discos de resina compuesta nanohíbrida, Tetric N. Ceram (Ivoclar Vivadent); Grupo C: 15 discos de resina compuesta Bulk Fill, Opus Bulk Fill APS (FGM) y Grupo D (control): subdividido en 3 grupos para cada una de las resinas estudiadas. Se realizaron 2 mediciones: la primera, antes de la exposición al enjuague bucal y la segunda después 30 horas de exposición al enjuague bucal, siendo esta equivalente a los 5 años de uso del enjuague bucal sin alcohol (Colgate Plax Ice). Los resultados indicaron que las tres resinas compuestas tuvieron un cambio significativo al ser expuestas al enjuague bucal y mayor cambio significativo en la resina Tetric N-Ceram (p-valor=0.001), mientras que las resinas Palfique LX5 (p-valor=0.281) y Opus Bulk Fill (p-valor=0.873) no mostraron una diferencia significativa al ser comparados con su grupo control. Se concluyó que el enjuague bucal sin alcohol afecta la rugosidad superficial de las resinas compuestas en un periodo de exposición longitudinal.<sup>22</sup>

## 10.2. Filtek Bulk Fill 3M®

También Solares en 2015, realizó la medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta Bulk. Se utilizaron 50 piezas dentales permanentes posteriores extraídas, realizó preparaciones cavitarias clase II MO, con dimensiones oclusales: profundidad de 3 mm, amplitud de 3 mm y extensión de 4 mm, la caja mesial proximal: profundidad de 1 a 1.5 mm, amplitud en la pared cervical de 4 mm y extensión de 3 mm desde el ángulo axiopulpar. Estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta, dividiéndolas en dos grupos de 25 dientes cada uno. El primer grupo obturadas con Filtek Z350® 3M-ESPE y el segundo grupo con Filtek Bulk Fill®, 3M- ESPE. Se recubrieron con esmalte de uñas alrededor de la obturación a 1 mm del ángulo cavo-superficial, aplicaron 4 capas de esmalte de uñas para evitar la microfiltración del pigmento en otras áreas. Las sumergieron en tinción de azul de metileno al 10% en una cámara al vacío a 37 grados Celsius, por 30 minutos, se dejaron reposando en la tinción por 24 horas. Hicieron cortes: sagital, longitudinal y transversal utilizando un disco de diamante extra fino, se observaron en un estereoscopio registrando la cantidad de filtración de la tinción en centésimas de mm, con ayuda de un Vernier. En corte sagital para resina universal muestra una media de 0.538 y una desviación estándar de 0.642 comparada con la Bulk que muestra una media 0.668 y una desviación estándar de 0.857. En el longitudinal la resina universal, arroja una media de 0.678 y una desviación estándar de 0.718 y la Bulk una media de 1.466 y una desviación estándar de 1.563. En el corte transversal, en la resina universal arroja una media 0.798 mm y una desviación estándar de 0.952 mm comparada con la resina Bulk que muestra una media de 0.922 y una desviación estándar de 1.132 mm. Los resultados obtenidos se encuentran que únicamente el corte longitudinal presenta una mayor microfiltración comparada con el corte sagital y transversal, la diferencia de valores puede ser el resultado de un factor interferente al momento de la ejecución del trabajo, esta diferencia obtenida

no es relevante estadísticamente, debido a que los demás puntos de medición no presentaron estas diferencias. Además demostraron que existe diferencia entre los valores de microfiltración marginal para la resina compuesta universal y Bulk Fill. En el corte longitudinal las piezas obturadas con Bulk Fill presento una mayor microfiltración comparadas con las piezas obturadas con Filtek Z350, aunque estadísticamente esta diferencia no es significativa para este estudio.<sup>23</sup>

Al igual, Cisneros en 2017, hizo un estudio de la microdureza de las resinas Bulk Fill en diferentes espesores, fotoactivados con luz led de alta potencia. Elaboro una placa de acero inoxidable de 38 mm y 100 mm dividida en dos partes, y unida a través de una mini prensa, en el área intermedia se prepararon cavidades cilíndricas con un diámetro de 7 mm y de profundidad 2, 3, 4, 5mm, se empaquetó las cavidades con resina Bulk Fill A2 de dos marcas comerciales en un solo bloque, se fotocuró con luz LED de alta potencia (LED F- Woodpecker), obteniendo 80 muestras repartidas en dos grupos: G1: 40 muestras de resina Tetric N Ceram Bulk Fill, G2: 40 muestras de resina Filtek TM Bulk Fill; ambos grupos serán subdivididos en 4 subgrupos de 10 muestras de 2, 3, 4 y 5mm cada uno. Posteriormente procedió a la lectura de microdureza en una indentación en la parte inferior e interna de cada muestra con un durómetro marca: "Metkon", Modelo: Duroline-M, fue una carga aplicada de 200gr con tiempo de 10" y se observó en el microscopio para registrar la longitud de cada indentación en valores Vickers dados automáticamente por el durómetro. Los datos fueron sometidos estadísticamente en SPSS y se evaluaron mediante prueba KRUSKAL WALLIS, WILCOXON con un nivel de confianza de 95%. Las resinas compuestas nanohíbridas Tetric N Ceram y Filtek TM Bulk Fill de color A2 fotocuradas en espesores de 2mm polimerizan completamente y la microdureza de la resina Bulk Fill Tetric N Ceram es de 56,62 HV, mientras que la de la Filtek TM es de 62,43 HV, siendo esta mayor a la resina Tetric N Ceram. Las resinas estudiadas en espesores de 3mm polimerizan

completamente, obteniendo un valor de microdureza de 55,44 HV la resina Bulk Fill Tetric N Ceram y 55,80 VH la resina Bulk Fill Filtek TM, demostrando que el mayor valor de microdureza lo presenta la resina Filtek TM. Bulk Fill Tetric N Ceram en espesor de 4 mm no polimeriza completamente obteniendo un valor de microdureza de 43,55 VH a diferencia de la resina Bulk Fill Filtek TM en espesor de 4 mm polimeriza completamente, y cuyo valor de microdureza es de 55,8 VH, demostrando un valor de microdureza considerablemente mayor al de la resina Bulk Fill Tetric N Ceram. Bulk Fill Tetric N Ceram en espesor de 5 mm no polimeriza totalmente dando como resultado un valor de microdureza de 39,54 VH, a diferencia de la resina Bulk Fill Filtek TM que si polimeriza completamente y su valor de microdureza es de 55,51; consecuentemente a la falta de polimerización de la resina Tetric N Ceram su valor de microdureza es menor al de la resina Bulk Fill Filtek TM. Podemos concluir que la microdureza de las resinas Bulk Fill color A2 Filtek TM es mayor en comparación a la resina Tetric N Ceram, debido a su mayor grado de translucidez de las resinas Filtek TM, con lo cual podemos determinar que el nivel de croma de las resinas Bulk Fill es inversamente proporcional a la microdureza, mientras que la microdureza es directamente proporcional al grado de translucidez, al grado de conversión de los monómeros y varían de acuerdo al espesor por capa de resina.<sup>24</sup>

Guerra en 2017, realizó un estudio sobre la resistencia a la compresión entre una resina con técnica incremental Filtek™ Z350 XT 3M ESPE y una monoincremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE estudio in vitro. Hizo 10 muestras para cada resina de 8 mm de alto y 4 mm de diámetro, las cuales fueron hechas en un cilindro de acero, fueron polimerizados según las indicaciones del fabricante y pulidas. Los resultados demostraron que la resina FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE con técnica incremental obtuvo mayor resistencia a la compresión (214.61 MPa) que la FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE (196.17 MPa), siendo estas diferencias estadísticamente significativas.<sup>25</sup>

Borboja y Loyola en el 2018 realizaron un estudio donde hicieron una comparación in vitro de la resistencia a la compresión y resistencia flexural de resinas Bulk Fill (Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill). Confeccionaron 132 especímenes en total: G1/G5: Opus™ Bulk Fill, G2/G6: Tetric® N-Ceram Bulk Fill, G3/G7: Filtek™ Bulk Fill y G4/G8: Filtek™ Z350XT (grupo control). Cincuenta y seis especímenes cilíndricos (3x5mm) para evaluar la resistencia a la compresión, divididos en 4 grupos (n=14): G1, G2, G3 y G4 y setenta y seis especímenes rectangulares para evaluar la resistencia flexural, divididos en 4 grupos (n=19): G5, G6, G7 y G8. Las pruebas mecánicas se realizó en una máquina de ensayo universal Instron® con una carga de 100kN a 1mm/1min (Resistencia Compresiva) y una velocidad de 1mm/1min (Resistencia Flexural). El análisis se realizó mediante el test de Kruskal Wallis /prueba post hoc). Los resultados obtenidos fueron: G1 (141.68 MPa ± 22.20), G2 (139.03 MPa ± 23.56), G3 (235.59 MPa ± 26.08) y G4 (99.28 MPa±11.36). Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre todas las resinas evaluadas. La resina Filtek™ Bulk Fill presento mayor resistencia a la compresión y flexural en relación a las resinas evaluadas.<sup>26</sup>

En el año 2019 Chamba realizó un estudio donde comparo la contracción de polimerización entre una resina incremental y una Bulk Fill, utilizando el sistema adhesivo universal. Estudio In-vitro. Utilizo 40 terceros molares divididos en 4 grupos: Resina Bulk Fill sin adhesivo, resina convencional sin adhesivo, resina Bulk Fill con adhesivo y resina convencional con adhesivo. Se realizó cavidades clase I, procedió a realizar el protocolo de adhesión sobre los grupos que así lo indicaban, para luego restaurarlos con resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE y con Filtek™ Z30 XT, para los grupos sin adhesivo y con adhesivo. Procedió a realizar tomografía de cada grupo en antes y después de polimerizar, estas imágenes fueron analizadas en el programa AMIRA 3D para reconstrucción en formato 3D y analizarlas. Los

resultados se analizaron en el programa MINITAB. Donde se encontró que las resinas convencionales poseen un 2,2275% de contracción y las resinas Bulk Fill el 1,8775%, que al analizar se obtuvo un P-valor 0,447 siendo mayor a su valor de significancia P-valor 0,05. Dando como resultado que no existe diferencia significativa entre las resinas, adicional a esto se confirmó que el sistema adhesivo universal contribuye a disminuir el volumen de contracción.

27

Peñafiel y col. en el año 2019 realizaron un estudio donde compararon la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y Bulk Fill. Se designó 10 probetas cilíndricas para los tres grupos con medidas de 4x4mm. Las resinas utilizadas fueron Filtek Z250 3M, Filtek Z350 XT 3M y Filtek Bulk Fill 3M. Los resultados obtenidos de resistencia fueron 162,998 MPa para la Filtek Z250, 177,05 MPa para la Filtek Z350 XT y 172,305 MPa para la Filtek Bulk Fill. Los análisis determinaron una distribución normal de datos, el análisis de varianzas (ANOVA) no determinó conclusiones definitivas en razón de que no hubo suficiente evidencia, sin embargo los estadísticos descriptivos demostraron que la resina con mayor resistencia fue la nanohíbrida representada por la Filtek Z350 XT.<sup>28</sup>

También Castillo en 2020, realizó un estudio in vitro de la resistencia a la compresión de resinas compuestas Bulk Fill. Se confeccionaron 60 muestras cilíndricas de 4x8 mm divididos en 3 grupos con 20 muestras en cada uno. Las resinas compuestas nano híbridas Bulk Fill estudiadas, fueron Filtek™ 3M, Tetric EvoCeram-Ivoclar Vivadent y Admira Fusion X-tra Voco, fueron almacenadas en agua destilada a 37o durante 24 hrs. Los datos obtenidos y analizados estadísticamente mostraron que la resistencia compresiva de la resina Filtek™ Bulk Fill presentó una media 51,964MPa, mínima 18,30MPa y máxima 85,15 MPa. Por otra parte, la resina Tetric® Evo-Ceram Bulk Fill presentó una media 111,607 MPa, mínima 77,19 MPa y máxima 185,42 MPa.

Por último, la resina Admira Fusion X-tra Bulk Fill presentó una media 99,273 MPa, mínima 62,87 MPa y máxima 139,26 MPa. Como conclusión tenemos que la resina Tetric Evo-Ceram presenta mayor resistencia a la compresión en comparación con las otras resinas evaluadas.<sup>29</sup>



## 11. Conclusiones

Lo expuesto permite concluir que en la actualidad existen varios tipos de resinas y cada una de ellas, es para un fin restaurativo, para reconstruir, realizar carillas, colocar en la mayoría de las cavidades según la clasificación del doctor Black (clase I, II, III, IV, V), para utilizarla en odontopediatría, reparación de porcelanas, de igual forma para dientes anteriores y posteriores. Para esto, como clínicos es necesario conocer las propiedades fisicoquímicas de las resinas, para así elegir la resina óptima para lograr una restauración que logre soportar las cargas masticatorias, el desgaste, que la contracción sea la menor posible, que no afecte la estética y el pulido, pero también sea fácil su manipulación y ahorremos tiempo en la práctica clínica, estas ventajas las brindara las propiedades fisicoquímicas.

A través de la revisión bibliografía de Palfique LX5 Tokuyama® y Filtek Bulk Fill 3M® nos menciona que tienen propiedades fisicoquímicas las cuales sirven para colocar en dientes anteriores como posteriores, pero al hacer una comparación en sus propiedades y lo que menciona su perfil técnico, nos podemos percatar que hay una diferencia significativa. Palfique LX5 con su supra nanorelleno esférico con sílice/zirconio, y la tecnología RAP, nos da la ventaja de fotocurar en capas de 2 mm en tan solo 10 segundos a comparación de Filtek Bulk Fill que con su nano relleno sílice no aglomerado, zirconia y sílice, se puede fotopolimerizar capas de hasta 5 mm en 20 segundos por cada cara (oclusal, vestibular, palatina o lingual), la resistencia a la flexión es mayor en **Filtek Bulk Fill ( 150 Mpa)** y **Palfique LX5 (120 Mpa)**, en la resistencia a la compresión es mayor en **Palfique LX5** teniendo un valor de **400 Mpa** y **Filtek Bulk Fill 305 Mpa**. Su resistencia al desgaste **Palfique LX5** tiene un valor de **0.5 micrómetros** y **Filtek Bulk Fill 0.9 micrómetros**, siendo Palfique LX5 el que menor desgaste tiene. En la retención de brillo o pulido Palfique LX5 por sus partículas esféricas de 0,2 µm son excelentes para proporcionar un pulido de alto brillo y resistencia al desgaste; Filtek Bulk Fill es significativamente mayor a varias resinas de relleno en bloque en comparación con SonicFill y Tetric EvoCeram Bulk Fill.

También podemos ver que la resina **Palfique LX5** contiene un 82 % de su peso (71% de su volumen) esto indica que entre mayor sea el porcentaje en su peso, tiene mejor resistencia a la flexión y a la compresión, dando como resultado que se puede utilizar en dientes posteriores y en cavidades clase II. Al comparar con **Filtek Bulk Fill** su relleno es de 76.5% por peso (58.4% por volumen), siendo este menor a Palfique LX5.

Estas son algunas de sus propiedades fisicoquímicas que nos proporcionan información la cual nos indica que es viable poder colocar este tipo de resina en dientes posteriores, ya que se ejerce mayor fuerza masticatoria.

Pero en estudios realizados, los resultados son diferentes, Zapata en 2018 nos menciona que **Palfique LX5** tiene menor integración óptica, su valor fue de **2.41 ( $\pm 0.973$ )** a comparación de Filtek Z350 fue de 2.73 ( $\pm 0.855$ ), siendo esta última, la que obtuvo mejores resultados.

Al igual Adasme realizó un estudio para comparar la contracción en Palfique LX5 con 20 segundos y 10 segundos de exposición con una lámpara LED, siendo **Palfique LX5** la que menor contracción tuvo, **a los 20 segundos es de 0.19450 mm<sup>3</sup> (0.71300%)** y **a los 10 segundos de 0.15590 mm<sup>3</sup> (0.57135%)** a comparación de Filtek® Z350 XT a los 20 segundos es de 0.34105 mm<sup>3</sup> (1.24805%) y a los 10 segundos de 0.29125 mm<sup>3</sup> (1,06765%).

Aunque en un estudio realizado por Leyva al comparar la dureza superficial respecto al tamaño de las partículas de relleno, **Palfique LX5** **tuvo ( $p=0.090$ )** y Filtek Z350 XT ( $p=0.386$ ), siendo que Palfique LX5 tiene menor dureza superficial.

También Tejada comprobó la resistencia de fuerza compresiva, de las mismas resinas, siendo **Palfique LX5** tuvo una media de **92.09 Mpa** y Filtek Z350 148.47 Mpa, siendo esta última, es la adecuada para restaurar dientes posteriores.

Un estudio realizado para la resina Filtek Bulk Fill, Cisneros estudio la microdureza en diferentes espesores ( 2, 3, 4 y 5 mm), siendo **Filtek Bulk Fill A2** la que mayor microdureza tiene, esto, debido a su translucidez, en 2 mm fue **62,43 HV** y en 5 mm de **55,51 HV**, en todas las medias su polimerización fue total,

a comparación de Bulk Fill Tetric N Ceram, tuvo valores en 2 mm es de 56,62 HV y 5 mm de 39,54 VH, esta última no fotopolimerizo por completo. Siendo el nivel del croma es proporcional a la microdureza e inversamente.

De acuerdo a Guerra sobre la resistencia a la compresión, **Filtek Bulk Fill** tuvo valor de **(196.17 MPa)**, siendo comparada con Filtek Z350 (214.61 MPa), siendo Filtek Bulk Fill la que tiene menor resistencia a la compresión.

Borboja y Loyola compararon la resistencia a la compresión y resistencia flexural siendo **Filtek Bulk Fill** el que obtuvo **(235.59 MPa ± 26.08)** y presento que tiene mayor resistencia a la compresión y resistencia flexural.

De igual manera Peña y col. obtuvieron que **Filtek Bulk fill** obtuvo **172,305 Mpa**, aunque no fue el que mayor resistencia obtuvo.

Chamba comparó la contracción, donde **Filtek Bulk Filk** posee **1,8775%**, y no hubo diferencia significativa pero se confirma que el adhesivo universal contribuye a disminuir el volumen de contracción.

Castillo obtuvo que la resistencia a la compresión, **Filtek Bulk Fill** obtuvo una media de **51,964MPa**, mínima 18,30MPa y máxima 85,15 MPa, siendo la que menor resistencia a la compresión tiene.

Gracias a sus resultados en estos estudios nos podemos orientar, que resina podemos utilizar en dientes anteriores y posteriores, aunque hay una diferencia significativa entre los estudios y el perfil técnico del fabricante.

Se tuvo la oportunidad de manipular y probar en paciente la resina Palfique LX5. A su manipulación, una de sus propiedades que llama la atención, es su efecto de mimetismo, con un color A2 se puede utilizar en tonos que sean B1 hasta un D3, con una sola jeringa, ya que su rango de tonos es muy amplio. También su manipulación es distinta, por el tipo de relleno que es supra Nanorelleno esférico con partículas de sílice y zirconia, la resina tiene consistencia suave a comparación de otras resinas que se encuentran en el mercado; al igual, es más fácil dar anatomía y que conserve su forma, sin que haya una contracción. Se probó para realizar incrustaciones directas, carillas, cavidades clase I y II.

El pulido es más sencillo, y con poco esfuerzo da un alto brillo. Por ello se realizó esta investigación, para corroborar, diferenciar y saber sus propiedades fisicoquímicas.

Por lo investigado anteriormente, ambas resinas son buenas para colocar en sector anterior o posterior, cada una tiene sus propias ventajas y/o desventajas en sus propiedades físicas y químicas. Por lo que en lo expuesto anteriormente, me quedaría con ambas resinas, para utilizarlas en casos que así lo requieran, si hay una cavidad muy profunda, podemos utilizar Filtek Bulk Fill, y si es una cavidad poco profunda y en sector posterior, Palfique LX5 o incluso si la cavidad es muy amplia, podemos realizar una incrustación indirecta; al igual del tipo de paciente que lo requiera, si es un paciente pediátrico, podríamos utilizar la resina Filtek Bulk Fill que se fotopolimeriza en una sola intención, o si es una restauración que implique la estética, utilizaríamos Palfique LX5, gracias a su efecto de mimetismo y su rango de tonos que tiene con un solo color (A2), y su alto brillo al pulido.

Con la revisión bibliográfica se puede concluir que debido a la poca información que hay sobre ambas resinas, se deberá realizar más estudios para poder comparar otras propiedades fisicoquímicas como: flexión cuspídea, contracción, resistencia al desgaste y a la fractura.

## 12. Referencias bibliográficas

1. Actaodontologica.com [Internet]. Historia de la resina. [Citado 1 de Febrero de 2020].  
Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>
2. Imbiomed.com [Internet]. Resinas compuestas. [Citado 1 de Febrero de 2020]. Disponible en:  
[https://imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=88915&id\\_seccion=2368&id\\_ejemplar=8750&id\\_revista=144](https://imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=88915&id_seccion=2368&id_ejemplar=8750&id_revista=144)
3. Cienciacierta.uadec. [Internet]. Resinas en odontología estética. [Citado 1 de Febrero de 2020].  
Disponible en: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2017/06/14/resinas-en-odontologia-estetica/>
4. Barceló, S., Humberto, F., Materiales dentales: conocimientos básicos aplicados. 3ª ed. Mexico: Trillas, 2008 (reimp. 2010). [Citado 1 de Febrero de 2020].
5. dentobal.cl [Internet]. Las diferencias entre los tipos de resinas dentales. [Citado 1 de Febrero de 2020].  
Disponible en:  
<https://www.dentobal.cl/noticias-detalle/9/las-diferencias-entre-los-tipos-de-resinas-dentales>
6. odontoresinas.blogspot.com [Internet]. Operatoria dental II. [Citado 1 de Febrero de 2020].  
Disponible en: <http://odontoresinas.blogspot.com/2011/11/resinas-dentales-operatoria-dental-ii.html>
7. Ebusiness.ada.org. [Intenet]. ADA27-2016D - ADA Standard No. 27 Polymer-based Restorative Materials-DOWNLOAD; 2019. [Citado 23 de Octubre de 2019].  
Disponible en:  
<https://ebusiness.ada.org/productcatalog/product.aspx?ID=33346>

8. Jezabel Blanco Alonso [Internet]. Rehabilitación de la sonrisa mediante resinas compuestas [Citado 6 Marzo 2021].  
Disponible en:  
[https://www.gacetadental.com/wpcontent/uploads/OLD/pdf/248\\_CIENCIA\\_RehabilitacionSonrisaResinas.pdf](https://www.gacetadental.com/wpcontent/uploads/OLD/pdf/248_CIENCIA_RehabilitacionSonrisaResinas.pdf)
9. Propiedades de las resinas compuestas [Internet]. Proptental.es. 2013 [citado 17 Febrero 2021].  
Disponible en: <https://www.proptental.es/caries-dental/restauraciones-dentales/propiedades-de-las-resinas-compuestas/>
10. X5, P. [Internet]. Palfique LX5 - Venta de productos y equipo dental. [Citado 2 de Diciembre de 2019].  
Disponible en: <http://balsasdentalmx.com/producto/palfique-lx5/>
11. Tokuyama-dental.com.[Internet] Product catalog. [Citado 24 de Octubre de 2019].  
Disponible en:  
[http://www.tokuyama-dental.com/tdc/pdf/productsheet/catalog\\_palfique.pdf](http://www.tokuyama-dental.com/tdc/pdf/productsheet/catalog_palfique.pdf)
12. Tokuyama-dental.com. [Internet]. Instruccion manual Palfique LX5. [Citado 24 de Octubre de 2019].  
Disponible en:  
[http://www.tokuyamadental.com/tdc/pdf/instructionmanual/PALFIQUE\\_LX5\\_IFU.pdf](http://www.tokuyamadental.com/tdc/pdf/instructionmanual/PALFIQUE_LX5_IFU.pdf)
13. Del Valle Rodríguez DAM, Christiani JJ, Álvarez MN, Zamudio DME.  
Revisión de resinas bulk relleno: estado real [Internet]. Org.ar. [citado 2021 Mar 12]. Disponible en:  
<https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lviii01/articulo6.pdf>
14. Técnica de Obturación Bulk Fill, restauraciones a un solo paso [Internet]. Dentaltix.com. [citado 2021 Mar 12].  
Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/blog/tecnica-obturacion-bulk-fill-restauraciones-un-solo-paso>

15. Researchgate.net.[Internet] Revisión de literatura del estado actual de resinas compuestas Bulk Fill [citado 2021 Mar 13].  
Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/266383230\\_Revision\\_de\\_Literatura\\_del\\_Estado\\_Actual\\_de\\_Resinas\\_Compuestas\\_Bulk-Fill](https://www.researchgate.net/publication/266383230_Revision_de_Literatura_del_Estado_Actual_de_Resinas_Compuestas_Bulk-Fill)
16. Multimedia.3m.com [Internet] Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores perfil técnico del producto. [Citado 24 de Octubre de 2019].  
Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/1326404O/fbfpr-tpp-global-esp-hr.PDF>
17. Multimedia.3m.com [Internet] Restauraciones posteriores rápidas y sencillas. [Citado 28 de Octubre de 2019].  
Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1456911O/fbfp-fastand-easy-ss-sp-la.pdf>
18. Zapata R. Estudio comparativo de la integración óptica según tipo de iluminación entre 2 sistemas de resinas compuestas, 2016 [Tesis] 2018. [Citado de 2 Abril del 2021].  
Disponible en:  
[https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10659/TESIS%20RIC\\_HARD%20PROTEJIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10659/TESIS%20RIC_HARD%20PROTEJIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
19. Adasme JJ. Evaluación in vitro del volumen de contracción entre dos resinas de nanopartículas según el tiempo de exposición a una lámpara de fotopolimerización. TACNA, 2017. Universidad Privada de Tacna; 2018 [Tesis]. [Citado el 5 de Abril del 2021].  
Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/363>
20. Leyva LS. Análisis de la dureza superficial de las resinas compuestas en relación con el tamaño de las partículas de relleno [Tesis] 2019. [Citado el 2 Abril del 2021].  
Disponible en:  
[http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4084/TESIS\\_%20LEIDY%20STEFANY%20LEYVA%20SILVANO.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4084/TESIS_%20LEIDY%20STEFANY%20LEYVA%20SILVANO.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

21. Tejada KJ. Resistencia por fuerza compresiva in vitro en resina dentales nanoparticuladas y suprananoparticuladas, chachapoya-2018. [Tesis]. [Citado el 5 de Abril del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1693/Tejada%20Grandez%20Ketty%20Jhovani.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Chávez AE, Reyna. Comparación in vitro de la rugosidad superficial de tres resinas compuestas después de ser sumergidas en enjuague sin alcohol. 2020. [Citado e 2 de Abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1375/Informe%20final%20Tesis%20Athziry%20Chavez%20y%20Valeria%20Reyna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Solares WJ. Medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II Mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta bulk. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015 [Tesis]. [Citado el 5 de Abril del 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/514/>
24. Cisneros DC. Microdureza de las resinas bulk fill cromáticas en diferentes espesores, fotoactivados con luz led de alta potencia. Quito : UCE; 2017. [Proyecto de investigación para obtener título de especialista]. [Citado el 5 de Abril del 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10499>
25. Guerra DD. Resistencia a la compresión entre una resina con técnica incremental Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE y una monoincremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE estudio in vitro, AREQUIPA, 2017. [Tesis]. [Citado el 5 de Abril del 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621017/Acurio%20Falcon.pdf?sequence=2&isAllowed=y>



26. Borja NE, Loyola OD. Comparación in vitro de la resistencia a la compresión y resistencia flexural de resinas Bulk Fill (Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2019 [Tesis]. [Citado 2 de Abril del 2021].  
Disponible en:  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624900/borja\\_fn%20%20loyola\\_id.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624900/borja_fn%20%20loyola_id.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Chamba AP. Comparación de la contracción de polimerización entre una resina incremental y una Bulk Fill, utilizando el sistema adhesivo universal. Estudio In-vitro. Quito: Universidad de las Américas, 2019 [Tesis]. [Citado de 2 Abril del 2021].  
Disponible en:  
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11895/5/UDLA-EC-TEMRO-2019-15.pdf>
28. Peñafiel, Quisiguiña, Alban, Robalino. Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill. PYMES Guayaquil 2011-2015. 2019;3(3):585–95. [Citado el 2 de Abril del 2021].  
Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/539>
29. Castillo LJ. Estudio in vitro de la resistencia a la compresión de resinas compuestas Bulk Fill. 2020. [Tesis]. [Citado el 5 de Abril del 2021].  
Disponible en:  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23188/1/TESIS-LILIBETH%20CASTILLO.pdf>